PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN BEMBIBRE (LEÓN)

CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE TREATMENT PLANT IN BEMBIBRE (LEÓN)

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Proyecto de Fin de Grado

PABLO BENAVIDES REY

SEPTIEMBRE 2020

Fundación Ingeniería Civil de Galicia

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES

La redacción del presente proyecto se realiza con la finalidad de cumplir los requisitos establecidos para la obtención del título en Grado en Ingeniería de Obras Públicas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de la Coruña.

El objeto del proyecto será el Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la localidad de Bembibre, situada en la provincia de León. Para ello se redactan los presentes documentos con el fin de describir de manera detallada las características técnicas y económicas necesarias para la ejecución de las obras consideradas en el proyecto.

Debido al carácter académico del proyecto y ante la imposibilidad de disponer de datos y estudios con mayor detalle, algunos elementos y datos empleados son estimaciones de la realidad, basándose en otros proyectos de características similares o en hipótesis.

2. SITUACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Las instalaciones que se definen en este proyecto se situarán en el municipio berciano de Bembibre, dentro de la provincia de León. El emplazamiento elegido para la planta será el Polígono Industrial Bierzo Alto, situado a las afueras del municipio.

Las parcelas que serán ocupadas por las instalaciones corresponden a la Nº5 y la Nº6 pertenecientes a la referencia catastral 78182 del Término Municipal de Bembibre. La superficie útil de las parcelas, así como sus correspondientes coordenadas UTM vienen reflejados en el siguiente cuadro.

Parcela	**Superficie útil**	**Coordenadas UTM**
Nº5	5.334 m2	29 N 707700.07 4721676.61
Nº6	11.705 m2	29 N 707807.49 4721736.21

Tabla 1.- Características de las parcelas

El área objeto de este proyecto se encuentra incluida en el término municipal de Bembibre y por lo tanto sometida a las directrices urbanísticas el ``PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE BEMBIBRE´´ que asume como norma la ordenación y especificaciones del PLAN PARCIAL PI-3 que desarrolla esta área.

El objetivo de la planta será la valorización de los residuos de construcción y demolición que se generen dentro de su área de influencia, obteniéndose árido reciclado para su posterior venta y puesta en obra. Con esto, se pretende mejorar la situación de la gestión de residuos en el bierzo, valorizando el mayor porcentaje de RCD posible y evitando su envío a vertedero, además de impulsar el desarrollo económico en la zona.

3. GESTIÓN DEL RCD EN ESPAÑA

La Directiva Europea de Residuos y el Programa Marco de Residuos PEMAR, tomaron como objetivo que, para este año 2020, un 70% de los RCD se valorizasen correctamente en planta, además de intentar evitar, en la medida de lo posible, que el porcentaje de residuos de construcción y demolición que acaben en vertederos ascienda por encima del 30 %.

Sin embargo, la Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición recopiló datos de los diferentes gestores de las CC.AA. hasta el año 2015, los cuales reflejan una difícil situación para haberse llevado a cumplir dichos objetivos. Se concluyó que en el año 2015 se valorizó un total de 8.250.763 t de las 20.167.075 t de RCD que se generaron en nuestro país, reflejándose un porcentaje de RCD valorizado del 40,9 %, valor muy inferior al previsto por PEAMAR.

Producción de RCD Nacional 2015		
Producción	t	20.167.075
Valorización	t	8.250.763
Porcentaje	%	40,9%
Distancia objetivos PEAMAR	**%**	**29,1%**

Tabla 2.- Valorización de RCD en el año 2015

4. ESTUDIO PREVIO

Para la realización del diseño de la planta ha sido necesario un estudio previo sobre los diferentes factores que influirán en el funcionamiento de la planta. Dicho estudio viene incluido en el Anejo Nº3 junto con análisis de alternativas.

Los datos necesarios para su desarrollo han sido obtenidos del Plan Integral de Residuos de Castilla y León, documento que aborda documento la totalidad de los flujos de residuos generados en la Comunidad Autónoma.

4.1. Gestión y producción de residuos

Se muestran dato recogidos sobre la Evolución del porcentaje de valorización y de eliminación de RCD en Castilla y León, así como la composición media en porcentajes de las distintas fracciones que componen los residuos en la zona de actuación.

4.2. Caracterización de los residuos

La catalogación de los residuos viene recogida en una lista denominada LISTA Europea de Residuos (LER), entre los que se encuentran los procedentes de construcción y demolición.

4.3. Área de influencia

Se ha estimado, en función del número de habitantes de la zona y del ratio de generación de residuos por habitante y año, la producción anual de residuos de entrada en planta, gestionando aproximadamente unas 45.000 toneladas anuales.

4.4. Residuos admisibles

Los residuos que se tratarán en las instalaciones serán los siguientes:

- **RCD seleccionado**: residuo formado fundamentalmente por hormigón en masa o armado, siendo habitual en obra civil.

- **RCD mezclado**: se aplica a los residuos formados por ladrillos, tejas, materiales cerámicos o mezclas asfálticas, pudiendo contener partes de tierras o piedras. También a hormigones armados o en masa mezclados con los materiales antes citados. Se excluye de esta clasificación el papel, cartón, madera u otros materiales (RCD no pétreo).

- **RCD sin catalogar**: agrupa a la mezcla de todos los residuos citados anteriormente.

- **Material cerámico**: esta división se propone a consecuencia de la gran cantidad de material de origen cerámico en las obras de edificación de la zona.

No serán tratados los RCD´ s que contengan residuos peligrosos en una cantidad que pueda suponer su consideración como tal, así como tampoco aquellos que supongan un riesgo en su manipulación o aquellos que no puedan ser reducidos en peligrosidad o cantidad.

5. JUSTIFIACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el Anejo Nº3 del presente proyecto se ha realizado un estudio de diferentes alternativas para llevar a cabo el diseño de las instalaciones. Estas alternativas se diferencian principalmente en la distribución espacial de las instalaciones que componen la planta, atendiendo a los siguientes criterios para justificar la elección de una de ellas:

- Criterio funcional

El aspecto funcional de un proyecto es fundamental en cualquier estudio, ya que, disponer de la solución más práctica repercutirá directamente en el futuro de la empresa. Se intentará contemplar de la solución que mejor se adecue a nuestras necesidades en la zona, así como la alternativa que genere un mayor aprovechamiento espacial del terreno, lo cual es fundamental para la evolución económica de la planta.

- Criterio ambiental

El impacto ambiental que puede tener un proyecto de ingeniería siempre es un aspecto para tener en cuenta. En este apartado se valorará tanto el impacto visual generado por las instalaciones en planta, como la generación de contaminantes, tanto acústicos como el generado por la propia maquinaria de reciclado.

- Criterio económico

Dentro de las variaciones económicas a la hora de realizar la planta, valoraremos en este estudio el empleo de diferentes materiales para la elaboración de las edificaciones que constituyen la planta, así como el acondicionamiento del terreno necesario dependiendo de la distribución elegida.

Los planos de la solución adoptada, así como del resto de alternativas se muestran adjuntas al Anejo Nº3.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las diferentes instalaciones de las que se compondrá la planta se diferenciarán en zonas según su función en el proceso de gestión de los residuos. Así, dividiremos la planta en las siguientes zonas:

- **Zona de recepción y pesaje**: situada a la entrada de las instalaciones, será la zona de admisión de los materiales a la planta. Aquí se llevarán a cabo los procesos de pesaje e inspección visual de los residuos, determinando su densidad y fijando costes de gestión. Para ello se dispondrá de una báscula y una caseta de control donde llevar a cabo toda la recogida de datos con respecto al material a tratar.

- **Zona o playa de descarga**: constituida por una solera de hormigón, con separadores para cada tipo de residuo a tratar. Se procederá a la segregación del material de manera manual o mecánica, ejecutándose un pretratamiento en el caso de RCD pétreo de gran tamaño con ayuda de maquinaria retro.

- **Zona de trituración, clasificación y limpieza de RCD**: será la zona de ejecución del tratamiento de reciclado. Para la realización de las tareas de reciclado diferenciaremos dos fases de tratamiento. En primer lugar, se realizará un tratamiento primario, empleando para ello criba, machacadora de mandíbulas y separador magnético. Tras este proceso, el material pasará a un segundo tratamiento compuesto de una cabina de triaje y un último proceso de trituración a través de un molino de impactos, además de otro separador magnético, obteniendo así un árido reciclado de calidad que, pasando a través de una criba de separación, llegará a la zona de acopio.

- **Zona de acopio**: zona delimitada (terreno natural) en la que se ubiquen los distintos acopios de materiales pétreos según sus características, contando además con contenedores adecuados para almacenar cada tipo de residuo no peligroso segregado (plásticos, papel, metal, vidrio).

- **Zona de oficinas**: zona fundamentalmente administrativa, donde se llevarán a cabo todas las actividades de gestión y mantenimiento de la planta.

Tanto la descripción de las diferentes zonas como el proceso que se llevará a cabo para valorizar los residuos, se describirán detalladamente en los Anejos Nº4 y Nº5.

7. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

En el Anejo Nº6, se realiza un estudio sobre las características geológicas y geotécnicas del terreno sobre el que se emplazará el proyecto.

La información recogida hace referencia a la Hoja 159 (BEMBIBRE) del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), y la referente a la geotecnia Hoja 3-3, referente al Mapa Geotécnico General de Ponferrada, realizados por el Instituto Geológico y Minero de España.

En la zona objeto de Estudio los materiales principales son de origen cuaternario, directamente ligados al río Boeza. Los materiales existentes son básicamente gravas y arenas, y sobre ellas es donde se sitúan la mayor parte de la superficie del sector.

El presente suelo consta de una primera capa de tierra vegetal de aproximadamente 30 cm. de tierra vegetal sobre un horizonte rocoso. La capacidad portante que se estima, en base a las actuaciones de urbanización de la zona, es de 2,5 kg/cm2, por lo que puede considerarse adecuada a los fines propuestos tanto de urbanización como de edificación, si bien deberá ser un estudio geotécnico más preciso el que determine unos datos óptimos al respecto.

Desde el punto de vista hidrológico, los terrenos situados en una terraza aluvial del rio Boeza tienen un elevado nivel freático que se sitúa entorno a los 1,40 cm. por debajo de la rasante natural del terreno, aunque este nivel sufre importantes variaciones dependiendo de las condiciones pluviométricas del entorno y los riegos.

En cuanto a la sismicidad, al encontrarse en una zona con aceleración sísmica básica muy baja, no será necesario su estudio.

8. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

La configuración topográfica de la zona presenta una superficie sensiblemente plana en la mayor parte de su extensión, con pendientes inferiores, en términos generales al 2%, aumentando la pendiente en las zonas más alejadas del río, teniendo en este extremo norte una pendiente media del 25%. La mayor parte del ámbito de actuación se encuentra entre los 600 y los 625m. de altitud, siendo a partir de esta cota cuando las pendientes sufren el aumento más importante. La configuración resultante es una plataforma horizontal idónea para la implantación de las obras, dispuesta longitudinalmente en la dirección del valle y cerrada en su lindero noroccidental por una barrera topográfica que define nítidamente los límites de la unidad paisajística.

En cuanto al replanteo, al tratarse de un proyecto académico y a la inexistencia tanto de medios como de capacidad para realizar el trabajo de campo necesario para la colocación de las bases, éstas han sido determinadas directamente de la cartografía en coordenadas U.T.M. La situación de los puntos de replanteo y sus coordenadas se muestran en el Anejo Nº7.

9. ESTRUCTURA

La normativa aplicable en la redacción de este apartado es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación:
    - Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE)
    - Acciones en la edificación (DB-SE-AE) • Cimientos (DB-SE-C)
    - Acero (DB-SE-A)
    - Documento básico de seguridad en caso de incendio (DB-SI)
- EHE-08: Instrucción del Hormigón Estructural

Se ha decidido proyectar una estructura metálica con el fin de garantizar que el proceso completo del reciclado del material se realice de la manera más correcta y eficiente posible, evitando así posibles inconvenientes de tipo meteorológicos que puedan accidentar el trabajo.

La estructura proyectada será de acero laminado S-275 y consta de 9 pórticos a dos aguas de 22 m de luz, separados cada 5.5 m. Los pilares principales tendrán una altura de 9 m, realizados con perfiles de la serie HEA, sobre los que apoyarán los respectivos dinteles, con perfiles de la serie IPE.

Con el fin de optimizar el espacio, parte de la estructura metálica se cerrará con paneles prefabricados de hormigón, dotándolo de forjado para la creación de dos plantas. Los pilares interiores que soportan el forjado de la zona de oficinas también pertenecen a la serie IPE, mientras que todas las vigas de atado serán vigas IPE. La altura máxima de los pórticos es de 12 m., manteniendo una pendiente de 15,25® a cada lado.

Con ello, conseguimos que parte de la estructura mantenga su función de proteger las instalaciones de reciclado, y la otra parte cumpla la función de edificio administrativo con sus correspondientes zonas de aseo e higiene para los empleados de las instalaciones.

La descripción completa de la estructura, así como las hipótesis y listado de cálculos realizados a partir del programa informático CYPECAP, se encuentran agrupados en el Anejo Nº8 referente al cálculo estructural.

10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo Nº12 se redacta el Estudio de Seguridad y Salud, en el que se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Para este proyecto, se ha previsto un presupuesto para el Estudio de Seguridad y Salud de TREINTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo Nº13 del presente proyecto, de acuerdo con el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el Artículo 4.

El presupuesto estimado para este aparado asciende a un total de CUATRO MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

12. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En el Artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se enumeran los proyectos objeto de una evaluación de impacto ambiental.

Sin embargo, según el Anejo Nº14, al no encontrarse el presente proyecto dentro de los recogidos en la Ley 21/2013, no sería necesaria estrictamente necesaria la redacción de una Evaluación de Impacto Ambiental.

13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se elabora la justificación de precios con el fin de justificar el precio unitario de las distintas unidades de obra utilizadas en la elaboración del Documento Nº4 del presente proyecto, correspondiente al presupuesto total del mismo. Para ello, se cumple con lo que marca en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se ha estudiado el coste unitario de la maquinaria, manos de obra y materiales, obteniéndose los costes de los mismo de bases de precios actualizadas, determinándose además los costes indirectos según lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas.

14. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución propuesto en el plan de obras es d carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas del propio contrato de las obras. En el Anejo Nº16 podemos observar el Plan de Obra que justifica el Plazo de ejecución de las obras a ejecutar, estimando una duración aproximada de DIEZ MESES.

15. REVISIÓN DE PRECIOS

Según el Artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, la revisión de precios se deberá llevar a cabo si coinciden estas dos situaciones:

- El contrato se hubiera ejecutado en, al menos, en el 20 % de su importe
- Hubiese transcurrido un año desde su formalización

En el Anejo Nº15 se muestra la elección de la fórmula de revisión de precios. Como el plazo de ejecución de la obra estaría previsto en 10 meses, el proyecto quedaría exento de la necesidad de realizar la revisión de precios.

16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La obligación de dicha clasificación viene dada por el Artículo 11 del Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

En el Anejo Nº18 podemos observar la justificación de la clasificación de nuestro proyecto:

CAPITULO	GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
ESTRUCTURA METÁLICA	C) Edificaciones	3. Estructuras metálicas	2
MAQUINARIA	J) Instalaciones mecánicas	5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica	3

Tabla 2.- Clasificación del contratista

17. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto asciende a la cantidad de **UN MILLÓN DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENYA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS**

Sumando a dicha cifra un 13% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial, obtenemos el presupuesto base de licitación, el cual asciende a **UN MILLÓN DOSCIENTOS DOCE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

Añadiendo el 21 % de I.V.A. obtenemos el presupuesto base de licitación con IVA, el cual asciende a un total de **UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL CIENTO ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS**

18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Según la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el presente proyecto se refiere una obra completa en el sentido de que es susceptible de ser entregada para su utilización sin perjuicio de las ampliaciones de que pueda ser objeto en el futuro, ya que comprende todos y cada uno de los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.

19. DOCUMENTACIÓN DE LA QUE CONSTA EL PROYECTO

A continuación, se expone un índice de toda la documentación completa del proyecto:

- **DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA**

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES
2. SITUACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO
3. GESTIÓN DEL RCD EN ESPAÑA
4. ESTUDIO PREVIO

20. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en la Memoria, junto con los Planos, Pliego de prescripciones técnicas particular y el Presupuesto, se consideran descritas y justificadas las obras que se plantean en este Proyecto y considerando que consta de los documentos correspondientes y se encuentra redactado de acuerdo con las normas vigentes, se somete a la consideración del Tribunal Académico para su aprobación.

A Coruña, septiembre 2020

El autor del proyecto

Fdo: Pablo Benavides Rey

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

ANEJO Nº1 - OBJETO, UBICACIÓN Y SITUACIÓN URBANÍSTICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente proyecto como Proyecto de Fin de Carrera para la obtención del título académico en el Grado de Ingeniería de Obras Públicas por la Universidad de A Coruña.

El objeto del presente proyecto será el **Diseño de una Planta de Tratamientos de Residuos de Construcción y Demolición** en la localidad de Bembibre, situada al noroeste de la provincia de León. Se llevará a cabo la descripción detalladas de todas las instalaciones y actividades a realizar para el correcto funcionamiento de dicha planta.

Este proyecto tendrá un carácter eminentemente académico, por lo que algunos de los datos empleados en su redacción serán estimaciones basadas en la realidad.

Ilustración 1.- Vertedero ilegal de RCD's (Fuente: Galicia.ambiental)

2. ANTECEDENTES

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se define como residuo de construcción y demolición a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo (cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar), se genere en una obra de construcción o demolición.

Sin embargo, el incumplimiento generalizado de esta ley, y la falta de ordenanzas municipales son la base de un grave problema de gestión de estos residuos, además de ser origen de buena parte de vertederos ilegales incontrolado que generan un gran problema medioambiental.

Desgraciadamente se trata de un hecho demasiado generalizado en todo el territorio nacional, que se cuentan por centenares los vertederos que practican una gestión irregular de residuos, básicamente consistente en recepcionar residuos de construcción y demolición que son directamente enterrados o abandonados.

En el caso de Castilla y León, La Asociación de Gestores de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (AGERDCYL), advierte de que solo el 30% de estos residuos se tratan de forma adecuada y que la mayoría acaban en vertederos ilegales, afirmando que el 90 % de los residuos de la construcción y demolición se pueden valorizar, y de ellos, un 75 % se transforma en áridos reciclados, mientras que el resto se recupera y clasifica en metales, maderas, plásticos o papel y cartón.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR), fija una serie de objetivos a cumplir en los próximos años en cuanto al tratamiento de los residuos de gestión y demolición. Entre ellos se encuentra el objetivo de alcanzar un mínimo de un 70 % de RCD’s valorizados en planta, además de intentar evitar, en la medida de lo posible, que el porcentaje de residuos de construcción y demolición que acaben en vertederos ascienda por encima del 30 %.

Por ello y por todo lo redactado en el apartado anterior, se presenta el siguiente proyecto con el fin de mejorar la situación de la gestión de residuos en el bierzo e intentar impulsar el desarrollo económico en la zona.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La planta será ubicada en el Polígono Industrial Bierzo Alto, situado a las afueras del municipio de San Román de Bembibre. La empresa PIBASA, Polígono Industrial Bierzo Alto Sociedad Anónima, es la empresa municipal a través de la cual se realiza la gestión de dicha área industrial.

Se encontrará tan solo a 18 km de la ciudad de Ponferrada, y su ubicación contigua a la Autovía del Noroeste (A-6) proporcionará una excelente comunicación para el transporte de los residuos con destino a las instalaciones.

Las parcelas que serán ocupadas por las instalaciones corresponden a la Nº5 y la Nº6 pertenecientes a la referencia catastral 78182 del Término Municipal de Bembibre. La superficie útil de las parcelas, así como sus correspondientes coordenadas UTM vienen reflejados en el siguiente cuadro.

PARCELA	SUPERFICIE ÚTIL	COORDENADAS UTM
Nº5	5.334 m2	29 N 707700.07 4721676.61
Nº6	11.705 m2	29 N 707807.49 4721736.21

Tabla 1.- Características de las parcelas

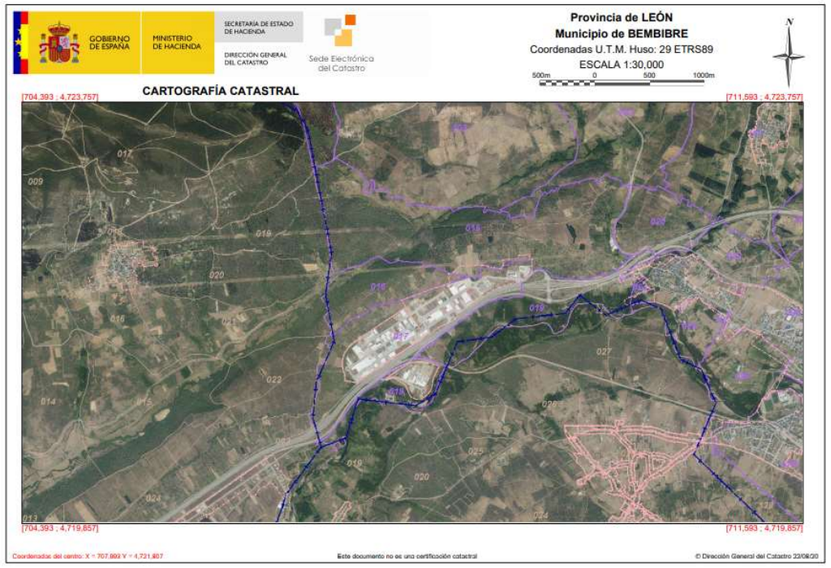


Ilustración 2.- Referencia catastral del Polígono Industrial Bierzo Alto

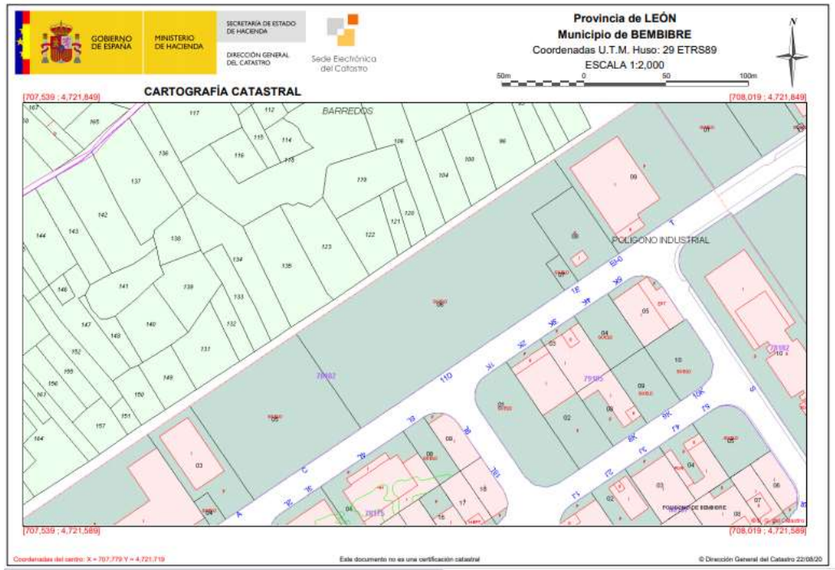


Ilustración 3.- Referencia catastral de las parcelas seleccionadas

Dispondremos de una superficie de aproximadamente 16.000 m2 para la implantación de las instalaciones. No toda la superficie será empleada para la puesta en marcha de nuestra planta, sino que se dejará cierto espacio para posibles ampliaciones y expansión de los trabajos que se lleven a cabo en un futuro.

Al encontrare en un polígono urbanizado con un alto desarrollo en los últimos años, se dispondrá ya de accesos rodados y redes de suministro ya definidas.

5. SITUACIÓN URBANÍSTICA

El área objeto de este proyecto se encuentra incluida en el término municipal de Bembibre y por lo tanto sometida a las directrices urbanísticas el ``PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE BEMBIBRE´´ que asume como norma la ordenación y especificaciones del PLAN PARCIAL PI-3 que desarrolla este área, y que inició su tramitación con anterioridad a que se comenzara la tramitación del Plan General, superponiéndose, en el tiempo ambas tramitaciones, por lo que aunque el plan parcial desarrollara las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal vigentes en el momento del inicio de la tramitación, se aprobó durante la tramitación de P.G.O.U., instrumento que asume lo señalado en el Plan Parcial.

Como el proyecto de urbanización del polígono se encuentra finalizado, todas las parcelas disponen de los siguientes servicios urbanísticos:

- Acceso rodado a través de viales pavimentados.
- Encintado de aceras en todo el perímetro de las parcelas.
- Abastecimiento de agua desde la red municipal.
- Saneamiento conectado a la red de saneamiento del polígono.
- Recogida de pluviales a red independiente del saneamiento.
- Electricidad, en alta, media y baja tensión.
- Alumbrado público.
- Red de telefonía.

6. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

A continuación, se muestra una serie de fotografías que muestran el estado actual de las parcelas:

Ilustración 4.- Fotografías actual de la zona de actuación

ANEJO Nº2 – GESTIÓN DEL RCD EN ESPAÑA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo definir los fundamentos básicos sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición en España, reflejando la normativa que regula dicha gestión y las diferentes fases que componen su proceso.

Respecto a los datos obtenidos sobre la producción y generación de RCD en España, se han logrado obtener solamente datos hasta el año 2015, lo cual ha ayudado a hacer una estimación sobre la gestión de residuos de los últimos años.

2. PRINCIPALES DEFINICIONES

En primer lugar, definiremos una serie de conceptos fundamentales a la hora de trabajar con Residuos de Construcción y Demolición:

- Residuo (Ley 22/2011): cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención u obligación de desechar.

- Residuo de construcción y demolición (RD 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición. Todos estos residuos vienen recogidos en el capítulo 7 de la Lista Europea de Residuos (LER).

- Residuo peligroso (Ley 22/2011): residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, modificado por el Reglamento 1357/2014 (explosivo, oxidante, fácilmente inflamable, irritante, nocivo, tóxico, corrosivo, infeccioso…)

- Residuo inerte (RD 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

- Residuo no inerte ni peligroso: aquel residuo que no se califica como peligroso ni como inerte.

- Gestión de residuos (Ley 22/2011): la recogida, transporte y tratamiento de residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.
- Obra de construcción o demolición (RD 105/2008): La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil. También se incluye la realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria (RD 105/2008): obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

- Productor de residuos de construcción y demolición (RD 105/2008):

  - Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición (RD 105/2008): la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

- Gestor de residuos (Ley 22/2011): la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

- Operador de traslado (RD 180/2015): la persona física o jurídica que pretende trasladar o hacer trasladar residuos para su tratamiento, y en quien recae la obligación de notificar el traslado. El operador es alguna de las personas físicas o jurídicas de la siguiente lista, elegidas de acuerdo con el orden establecido en ella:

  - El productor del residuo de acuerdo con la definición del artículo 3.i) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, con carácter general y siempre que el origen del traslado sea el lugar de producción del residuo.

  - El gestor del almacén o de la instalación de tratamiento, en el caso de que se recojan residuos procedentes de distintos productores o poseedores en un único vehículo y se trasladen a un almacén o a una instalación de tratamiento de residuos.

  - El gestor del almacén, en el caso de que el traslado se realice desde un almacén autorizado.

  - El negociante, previsto en la definición del artículo 3.k) de la Ley 22/2011, de 28 de julio.

  - El agente, previsto en el artículo 3.l) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, autorizado por escrito por el tercero que le encargó la gestión de los residuos.

  - El poseedor del residuo, en los casos en que los sujetos anteriores sean desconocidos.

- Reutilización (Ley 22/2011): cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

- Valorización (Ley 22/2011): cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

- Reciclado (Ley 22/2011): toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

- Descontaminación: conjunto de acciones y medidas necesarias para aislar, retirar, acondicionar para su transporte los residuos peligrosos de la edificación o estructura en la que se encuentra.

3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Existe un amplio marco normativo en relación con los residuos de construcción y demolición, diferenciándose en función del ámbito geográfico.

3.1. Marco legislativo de residuos en la Unión Europea

- Directiva (1UE) 2018/851 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos
- Directiva (UE) 2018/850 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión de la Comisión 2000/532/CE, que establece una lista de residuos de conformidad con la Directiva 75/442/CEE, y sus modificaciones, efectuadas mediante la decisión de la comisión 2001/119/CE.
- Decisión 738/2000 “Aplicación de la Directiva 1999/31”.
- Directiva 1999/31 “Vertido de Residuos”.
- Directiva 1996/61 “Prevención y Control integrados de la Contaminación –IPPC”.

3.2. Legislación aplicable a los RCD en España

- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. Inerte adecuado.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- El Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 105 / 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-2011. (PNRCD)
- Real Decreto 1481 / 2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- La Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.

3.3. Legislación aplicable al RCD en Castilla y León

- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León» (BOCyL de 24 de marzo de 2014).
- Modificación del 23 de diciembre de 2010, de la Ley 5/1999, de Urbanismo de Castilla y León
- Disposición adicional Séptima. Garantía o fianza para la gestión de residuos de construcción y demolición del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Ley 9/02, Declaración de proyectos regionales de infraestructuras de residuos de singular interés en la Comunidad
- Decreto 74/02, Estrategia Regional de Residuos de Castilla y León
- Decreto 50/98, modifica el Decreto 90/90
- Decreto 90/90, Plan Director Regional de Gestión de Residuos Urbanos

4. FIGURAS PRINCIPALES EN LA GESTIÓN DE RCD’s

En el proceso de la generación y la gestión de residuos de construcción y demolición podemos distinguir cuatro figuras principales:

PRODUCTOR

La figura del promotor de residuos coincide con el promotor de la obra, ya sea un agente público o privado.

POSEEDOR

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Se corresponde con los que ejecutan la obra y tienen el control de los residuos que se generan en obras de construcción y demolición. Se asimilan, en general, con los contratistas principales y subcontratistas.

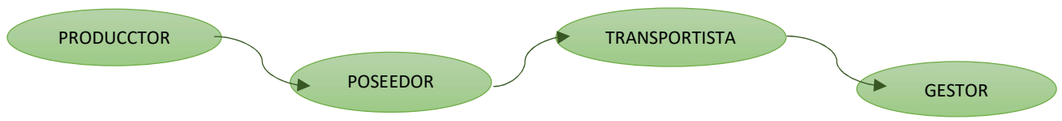
TRANSPORTISTA

Actúa por cuenta del operador del traslado. Antes del inicio de su actividad como transportista de residuos, debe presentar una comunicación previa ante el organismo competente de la CC.AA. donde tenga su sede social. El operador de traslado cumplimentará un documento de identificación de los residuos que entregará al transportista. Al finalizar el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos, y tanto el transportista como el destinatario debe quedarse con copia de dicho documento firmado por el destinatario.

GESTOR

Persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de estos.

El flujo de las figuras que completan el ciclo de la gestión de los residuos sería el siguiente:



5. OBLIGACIONES RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Las obligaciones y responsabilidades de la gestión de residuos de construcción y demolición se basan en lo establecido en la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, y en el RD 105/2008 que regula la producción y gestión de RCD's.

5.1. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la

obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere el primer punto del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
3. Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
4. En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

4.2. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición

El poseedor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
2. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
3. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

5. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metales	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plásticos	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t

Tabla 1.- Cantidad necesaria para separar por fracciones

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

6. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

4.3. Obligaciones generales del gestor de residuos de construcción y demolición

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el apartado 1. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de

recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

5. PROCESO DE GESTIÓN DEL RCD

Según el marco normativo, la regulación de la gestión de RCD se realiza en torno a dos documentos principales: el Estudio de Gestión de RCD, redactado durante la fase de diseño, y el Plan de Gestión de RCD, redactado durante la fase previa a la ejecución. Con ambos documentos quedan reguladas dos fases fundamentales de las obras de construcción, demolición y edificación: el diseño y la fase de planificación previa a la ejecución.

5.1. Estudio previo

A partir de la aprobación del Real Decreto 105/2008 se asentaron las bases para que CC.AA. y los municipios llevaran a cabo una correcta gestión de los residuos RCD.

Dicha normativa exige como parte de la documentación a aportar para la obtención de la licencia de obra de un Estudio de Gestión de Residuos. En él se establecen los objetivos en materia de RCD que el contratista deberá cumplir en la obra.

A partir de este Estudio, los municipios podrán solicitar un aval a los promotores de las obras, para garantizar la correcta gestión de los residuos y si eso no sucediera, utilizar el dinero del aval para realizar la gestión adecuada de los mismos.

Los contenidos mínimos de este Estudio deben ser:

- Agentes intervinientes en la gestión de los RCD
- Identificación y estimación de la cantidad de RCD generados
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra
- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generan en la obra
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra
- Valorización del coste previsto de la gestión de los RCD que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, incluir en el Estudio un inventario de los residuos peligrosos que se generan, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar mezclas entre ellos.

5.2. Plan de gestión de residuos

Una vez elaborado el estudio de gestión de residuos, el contratista principal redactará, previo al comienzo de los trabajos, su propio Plan de Gestión de Residuos, el cual se presentará para conformidad a la propiedad y a la dirección facultativa de la obra. Dicho plan pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de Gestión de Residuos debe llevar a cabo todo lo indicado en el Estudio de Gestión de Residuos y, por lo tanto, deberá incluir por lo menos el contenido mínimo del Estudio de Gestión de Residuos.

6. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RCD EN ESPAÑA

Los datos que se exponen a continuación se basan en informes recogidos por la Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición, la cual, por iniciativa de empresas públicas y privadas gestoras de RCD, decidieron recopilar toda la información posible para la mejora del conocimiento de un sector que ha sido declarado en 2016 como prioritario en la Unión Europea.

La fabricación de áridos reciclados procedentes del tratamiento de RCD en los últimos años sitúa a España como uno de los países tecnológicamente más avanzados en su tratamiento, la puesta en obra de áridos reciclados en carreteras, hormigones, prefabricados, etc. su comportamiento en obra, así como los avances normativos técnicos y legislativos, y los numerosos proyectos de innovación en este campo, demuestran que es posible lograr el cumplimiento de los objetivos de la Directiva Europea de llegar a valorizar el 70% de los residuos, siempre que exista una voluntad directa de todos los agentes implicados en el sector de la construcción.

Producción media de RCD Nacional (2011-2015)		
Entradas a Centros de Tratamiento	t	10.049.667
Reciclaje/Valorización	t	8.700.601
Stock RCD	t	1.349.065
Áridos, Mat., Subproductos	t	7.261.935
Rechazos Vertedero	t	1.438.666
Reciclaje en Obra	t	74.390
Entradas Vertedero	t	4.415.047
Entradas directas	t	2.976.380
De Centros de Tratamiento	t	1.438.666
Total Producción RCD	**t**	**13.100.437**

Tabla 2.- Producción de RCD nacional entre los años 2011 y 2015

Los datos oficiales de las CCAA reflejan una producción media del periodo 2011-2015 de 13.100.437 toneladas. La generación de RCD sufrió un fuerte descenso en los años 2012 y 2013 debido a la fuerte crisis económica que incidió con fuerza sobre el sector de la construcción, que se ha ido recuperando a lo largo de los últimos años.

Sin embargo, estos datos corresponden a la producción de RCD según datos oficiales de las CC. AA, las cuales no concuerdan con la producción total de RCD según la superficie construida.

Producción media de RCD Nacional (2011-2015)		
Producción controlada	t	13.100.437
Producción incontrolada	t	5.749.203
Total producción de RCD	**t**	**18.849.640**

Tabla 3.- Producción controlada e incontrolada de RCD entre los años 2011 y 2015

Por lo tanto, en 2015 se puede definir que un total del 30,5% supone la producción incontrolada de RCD en España.

Además, la Directiva Europea de Residuos y el Programa Marco de Residuos PEMAR, prevén que en año 2020 un 70% de los RCD deben valorizarse correctamente. La Valorización de RCD contempla dos importantes consideraciones:

- La valorización de RCD no es la contabilización de las entradas de RCD a Gestores Autorizados, hay que conocer cuántos de estos residuos se reciclan y cuantos son finalmente eliminados en vertedero como rechazos.
- La valorización de RCD en rellenos y restauraciones debe realizarse con materiales reciclados procedentes de gestores autorizados, nunca con RCD, (las tierras limpias de excavación para rellenos y restauraciones no están contempladas en este informe).

El informe, calcula por tanto la valorización como la diferencia entre los RCD reciclados en plantas y en obra, con rechazo a vertedero (la diferencia es áridos y materiales reciclados ó subproductos), y sobre el total de la producción (controlada e incontrolada).

Producción de RCD Nacional 2015		
Valorización	t	8.250.763
Porcentaje	%	40,9%
Distancia objetivos PEAMAR	**%**	29,1%

Tabla 4.- Valorización de RCD en el año 2015

En el Año 2015 con una recuperación en la producción, se superan ligeramente los porcentajes de valorización del periodo, situándose en un 41 %, aunque se reflejan grandes diferencias en las distintas CCAA para alcanzar los objetivos 2020.

En resumen, la Gestión de RCD en España en el periodo 2011-2015, refleja que el 70% de todos los RCD producidos acceden a instalaciones de gestores autorizados (plantas de tratamiento y/ó vertederos) ó se han reciclado en obra, el 39% se ha reciclado, un 24% termina depositado en el vertedero, y un 7% se encuentran acopiados (stock), además un 30% de la producción puede considerarse incontrolada y depositada en lugares no autorizados.

A día de hoy, no se disponen de datos suficientes para confirmar que se ha logrado alcanzar dichos objetivos, sin embargo, observando la evolución de los últimos años, sería complicado que se pudiera haber cumplido los porcentajes previstos.

ANEJO Nº3 – ESTUDIO PREVIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene la finalidad de realizar un estudio sobre la producción de residuos en la zona de implantación de proyecto, con el fin de conocer la cantidad y la tipología de los RCD que accederían a la planta. Además, se propondrán una serie de alternativas para las instalaciones, a partir de los cuales se realizará un análisis para elección de la alternativa más beneficiosa para los intereses del proyecto.

Para su redacción se han obtenido datos recopilados en el Plan Integral de Residuos de Castilla y León e informes redactados por la Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCDA) a partir de los datos de las gestoras de residuos de las diferentes Comunidades Autónomas.

2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN CASTILLA Y LEÓN

2.1. Normativa

El Plan Integral de Residuos de Castilla y León se caracteriza, esencialmente, en primer lugar, por su carácter integrador, ya que aborda un único documento la totalidad de los flujos de residuos generados en la Comunidad Autónoma, incluyendo, dada la importancia que tiene la prevención en la generación de residuos, el programa de prevención de residuos. Además, es un instrumento de planificación y ordenación para impulsar el logro de los objetivos ecológicos establecidos en el ámbito de los residuos, para fomentar la prevención e integrarla con la gestión de residuos y el desarrollo económico y para lograr la colaboración de todas las partes y estamentos involucrados.

Se aplica a todos los residuos contemplados en la Ley 22/2011, de 28 de julio, que se generan en la Comunidad de Castilla y León. En concreto, este plan incluye en su ámbito material: los residuos domésticos y comerciales, los residuos industriales (no peligrosos y peligrosos), los residuos de construcción y demolición, los residuos sujetos al principio de responsabilidad ampliada del productor, tales como envases y residuos de envases, pilas y acumuladores, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, aceites usados industriales, neumáticos fuera de uso, y otros residuos sujetos a legislación específica como vehículos fuera de uso y residuos sanitarios

2.2. Generación y tratamiento de RCD's

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son el principal flujo de residuos en cuanto a cantidad generada tanto en Castilla y León como en el Estado y en la Unión Europea. En los siguientes gráficos y tablas, obtenidos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, se presentan los datos de gestión de RCD en Castilla y León, diseñados a partir de las memorias anuales de gestión presentadas por los gestores autorizados para el tratamiento de RCD.

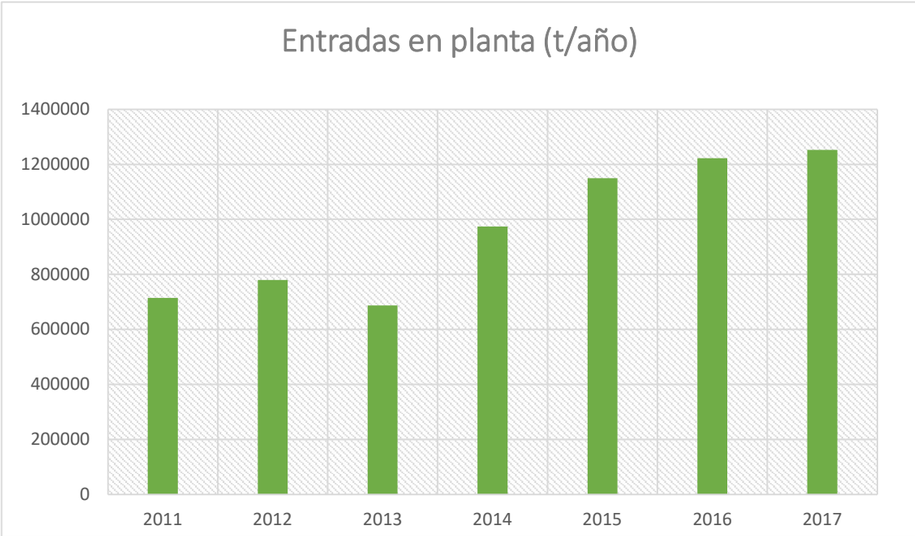


Ilustración 1.- Entrada de planta de RCD's

Se puede observar un notable incremento del total de residuos que se destinan a tratamiento en planta. En 2017, se gestionó una cantidad de 1.252.246 toneladas de RCD's entre todas las plantas de la comunidad, cifra considerablemente superior a la correspondiente en 2011, siendo ésta de 714.056

toneladas. Esto nos refleja los progresos que se ha llevado a cabo en los últimos años en el campo del reciclaje de los residuos de construcción y demolición, teniendo aún margen de mejora en los próximos años, llegando a cumplir así los objetivos marcados por el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos.

Evolución del porcentaje de valorización y de eliminación de RCD en Castilla y León						
Año	**2015**		**2016**		**2017**	
Toneladas y Porcentaje	**(t)**	**%**	**(t)**	**%**	**(t)**	**%**
Residuos pétreos tratados en planta RCD y valorizados en obras	519.719	45,22	742.164	60,74	721.575	57,62
Residuos pétreos valorizados en la propia obra en la que se generan	57.174	4,97	59.096	4,84	61.877	4,94
Residuos pétreos tratados en planta RCD y valorizados en hueco minero	106.298	9,25	76.579	6,27	157.891	12,61
RCD no pétreos valorizados (fracciones clasificadas de metales, plásticos, etc.)	14.024	1,22	18.056	1,48	16.668	1,33
Cantidad total de RCD destinados a valorización	**697.215**	**60,5**	**895.895**	**73,3**	**958.011**	**76,5**
Fracción rechazo con destino a vertedero	27.367	2,38	37.442	3,06	23.638	1,89
Entrada de RCD en plantas de tratamiento (incluido instalaciones de valorización en la propia obra)	**1.149.353**		**1.221.771**		**1.252.246**	

Tabla 1. Evolución valorización RCD's

En cuando a la valorización de los residuos en planta, se ha conseguido aumentar progresivamente la cantidad del material óptimo para su venta y puesta en obra, incrementando de esta manera el beneficio económico y la producción en planta. En el año 2017 se consiguió aprovechar un 76,5 % del total de los residuos recibidos por la planta, además de reducir al mínimo la fracción de rechazo con destino a vertedero.

El Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR 2008-2015) recoge como valor de generación de RCD en la Comunidad de Castilla y León, el valor presentado en el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición, es decir, casi 1.900.000 toneladas al año de RCD. Por tanto, en el año 2017 se gestionaron un total del 65,9 % de los residuos generados por la toda Castilla y León, quedando una alta cantidad de materiales sin reciclar, pudiendo acabar muchos de ellos en vertederos ilegales.

2.3. Caracterización de los residuos

La catalogación de los residuos viene recogida en una lista denominada LISTA Europea de Residuos (LER), entre los que se encuentran los procedentes de construcción y demolición.

Los residuos de construcción y demolición, objeto del presente estudio, serán clasificados dentro del Código 17:

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
17 01 01 Hormigón.
17 01 02 Ladrillos.
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.
17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02 Madera, vidrio y plástico.
17 02 01 Madera.
17 02 02 Vidrio.
17 02 03 Plástico.
17 02 04 Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.
17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
17 04 Metales [incluidas sus aleaciones].
17 04 01 Cobre, bronce, latón.
17 04 02 Aluminio.

17 04 03 Plomo.
17 04 04 Zinc.
17 04 05 Hierro y acero.
17 04 06 Estaño.
17 04 07 Metales mezclados.
17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
17 05 03 Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
17 05 07 Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen amianto.
17 06 03 Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
17 06 05 Materiales de construcción que contienen amianto [6].
17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.
17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09 Otros residuos de construcción y demolición.
17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB [por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB].
17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición [incluidos los residuos mezclados] que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

Tabla 2.- Lista Europea de Residuos

Los RCD se caracterizan principalmente por tener una elevada heterogeneidad respecto a su composición. Las actividades de derribo y demolición son las principales fuentes de producción de residuos, mientras que la producción de este material generado en la construcción está ligado al tipo de obra y a las distintas fases constructivas.

Podemos distinguir principalmente tres tipologías de obras generadoras de residuos de construcción y demolición:

- Obras menores: se caracterizan por ser de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica. Consisten normalmente en pequeñas obras de simple reparación o reforma, generando principalmente residuos domésticos.

- Obra de edificación: toda construcción permanente, separada e independiente, concebida para ser utilizada como vivienda familiar o colectiva, o para fines agrarios, industriales, prestación de servicios o, en general, para el desarrollo de una actividad.

- Obra civil: toda obra de infraestructura, distinta de la edificación, destinada a ser utilizada colectiva o públicamente.

Los RCD tendrán una diferenciada composición dependiendo del tipo de obra de procedencia, y del tipo de material empleado para las construcciones en la zona. Para conocer las características de los RCD

producidos en Castilla y León, primero debemos definir algunos términos para la clasificación del residuo y su tratamiento, donde distinguiremos las siguientes fracciones:

- Fracción pétrea de RCD: Hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos, etc., segregados en origen o mezclados.
- Fracción no pétrea de RCD: Madera, metales, vidrio, plástico, cables, etc.
- Tierras y piedras procedentes de excavación.
- Otros: Mayoritariamente materiales de aislamiento.

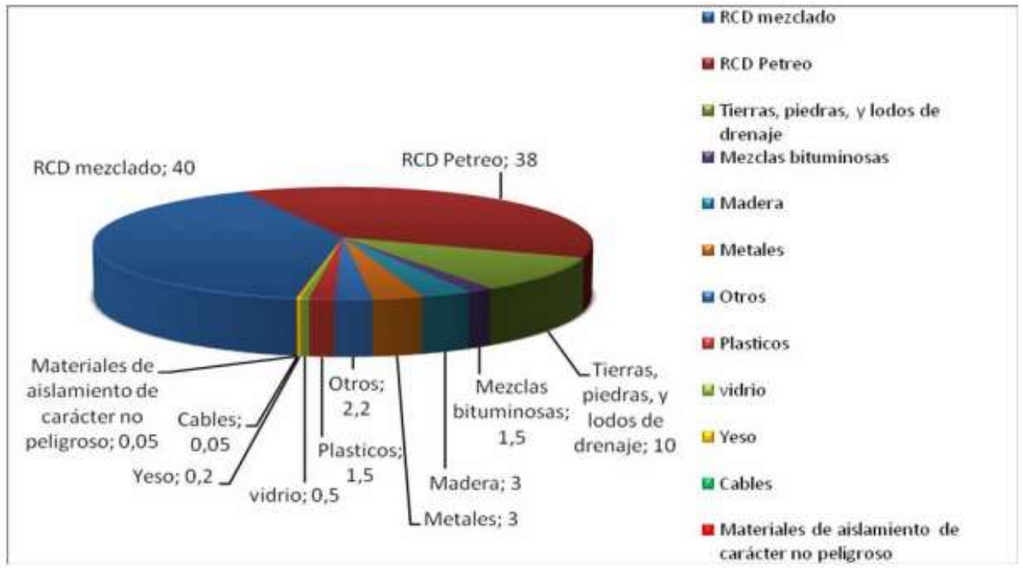


Ilustración 2.- Caracterización de los residuos en Castilla y León

La composición tipo de los RCD generados en Castilla y León presenta la composición mostrada en el gráfico anterior. Por residuos mezclados de construcción se entiende el conjunto no segregado de residuos generados en una obra. Gran parte de estos residuos consiste en hormigón, ladrillos y materiales cerámicos (RCD pétreo), pudiendo contener también plásticos, madera, vidrio, metales o textiles, según el tipo de obra.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

3.1. Área de influencia

La ubicación seleccionada para la implantación de las instalaciones permite abarcar una amplia superficie de población en la zona. Los ayuntamientos que podrían beneficiarse del funcionamiento de la planta serían Bembibre, Toreno, Torre del Bierzo, Castropodame, Folgoso de la Ribera y Ponferrada, englobando una población total de aproximadamente 80.000 habitantes.

Conociendo la producción general de residuos de construcción y demolición en Castilla y León en los últimos años, podemos aplicar un ratio estimado de 0,6 toneladas/habitantes/años, suponiendo una producción anual de RCD's en la zona de 45.000 toneladas de material destinado a valorizar.

3.2. Residuos admisibles

En los siguientes puntos se redactarán la clasificación de los residuos admisibles en la planta, para llevar a cabo un tratamiento óptimo y su valorización para posterior puesta en obra.

- RCD seleccionado: residuo formado fundamentalmente por hormigón en masa o armado, siendo habitual en obra civil. No estarán en contacto con otro tipo de material o sustancias peligrosas.
- RCD mezclado: se aplica a los residuos formados por ladrillos, tejas, materiales cerámicos o mezclas asfálticas, pudiendo contener partes de tierras o piedras. También a hormigones armados o en masa mezclados con los materiales antes citados. Se excluye de esta clasificación el papel, cartón, madera u otros materiales (RCD no pétreo).
- RCD sin catalogar: agrupa a la mezcla de todos los residuos citados anteriormente.

- Material cerámico: esta división se propone a consecuencia de la gran cantidad de material de origen cerámico en las obras de edificación de la zona.

No serán tratados los RCD´ s que contengan residuos peligrosos en una cantidad que pueda suponer su consideración como tal, así como tampoco aquellos que supongan un riesgo en su manipulación (fibrocemento, etc.) o aquellos que no puedan ser reducidos en peligrosidad o cantidad (por ejemplo, yesos no mezclados).

3.3. Características de la planta

Todas las instalaciones de la planta de tratamiento se van a ubicar dentro de las parcelas indicadas anteriormente, estando comprendida dentro de un vallado que la delimita, a fin de proteger la instalación y disponer de las medidas suficientes de seguridad para impedir el libre acceso de personas no autorizadas y evitar el vertido ilegal en la instalación.

Del mismo modo, toda está urbanizada y acondicionada, situándose a distancia suficiente del núcleo urbano o zonas habitadas para limitar efectos de contaminación acústica o de polvo asociados al funcionamiento de esta planta.

Dentro de la planta, podemos distinguir las siguientes zonas:

- Zona de recepción: situada a la entrada de las instalaciones, será la zona de admisión de los materiales a la planta. Aquí se llevarán a cabo los procesos de pesaje e inspección visual de los residuos, determinando su densidad y fijando costes de gestión. Para ello se dispondrá de una báscula y una caseta de control donde llevar a cabo toda la recogida de datos con respecto al material a tratar.

- Zona o playa de descarga: constituida por una solera impermeabilizada de hormigón, con separadores para cada tipo de residuo a tratar y sistema de recogida de aguas pluviales. Se procederá a la segregación del material de manera manual o mecánica, ejecutándose un pretratamiento en el caso de RCD pétreo de gran tamaño con ayuda de maquinaria retro.

- Zona de trituración, clasificación y limpieza de RCD: será la zona de ejecución del tratamiento de reciclado. Para la realización de las tareas de reciclado diferenciaremos dos fases de tratamiento. En primer lugar, se realizará un tratamiento primario, empleando para ello criba, machacadora de mandíbulas y separador magnético. Tras este proceso, el material pasará a un segundo tratamiento compuesto de una cabina de triaje y un último proceso de trituración a través de un molino de impactos, además de otro separador magnético, obteniendo así un árido reciclado de calidad que, pasando a través de una criba de separación, llegará a la zona de acopio.

- Zona de acopio: zona delimitada (terreno natural) en la que se ubiquen los distintos acopios de materiales pétreos según sus características, contando además con contenedores adecuados para almacenar cada tipo de residuo no peligroso segregado (plásticos, papel, metal, vidrio).

- Zona de oficinas: zona fundamentalmente administrativa, donde se llevarán a cabo todas las actividades de gestión y mantenimiento de la planta.

Las instalaciones de reciclaje estarán situadas en el interior de una nave abierta de estructura metálica, con el fin de garantizar que el proceso completo del reciclado del material se realice de la manera más correcta y eficiente posible, evitando así posibles inconvenientes de tipo meteorológicos que puedan accidentar el trabajo.

Además, se incorporará la zona de oficinas en el interior de la infraestructura metálica, economizando de esta manera sobre el espacio útil de la parcela y el uso de material, además de suponer un mayor confort para los empleados.

4. PROCESO DEL RECICLAJE DE RCD

4.1. Clasificación de entrada en planta

A la entrada a la planta de los RCD se debe realizar su pesaje mediante una báscula, de capacidad variable dependiendo del volumen de material y que debe calibrarse periódicamente. Una vez pesado, un trabajador debe apreciar el contenido del vehículo de transporte y clasificar los RCD.

El procedimiento de clasificación debe atender a dos factores fundamentales: la naturaleza del RCD, por un lado, y el esfuerzo económico que es necesario para valorizar el material.

Clasificación de RCD de entrada en planta
Hormigón (RCD Seleccionado)
Escombro limpio
Escombro sucio
Escombro sin catalogar
Material cerámico

Tabla 3.- Clasificación del material

4.2. Descarga del material

Se dispondrán varias zonas de acopio diferentes según la naturaleza del RCD. Si se clasifica como limpio, el material se descargará directamente en su zona de acopio. Sin embargo, si se clasifica como sucio, se descargará y extenderá en un patio próximo a los acopios donde un operario realizará la limpieza manual de los elementos peligrosos e impropios de gran tamaño, que se destinarán a un gestor autorizado o a vertedero, respectivamente. Una vez realizada la limpieza, los RCD se trasladarán con pala al acopio correspondiente.

4.3. Tratamiento del RCD

En zonas donde haya una gran demanda de áridos reciclados se podría estudiar la viabilidad de mantener dos líneas de tratamiento para mantener la producción. Sin embargo, en nuestro caso será suficiente con disponer de una única línea de producción.

En una línea de tratamiento de RCD se distinguen hasta un máximo de tres etapas: un pre-tratamiento, un tratamiento primario y uno secundario.

Pre-tratamiento

El objetivo de este primer tratamiento será disminuir el volumen de aquellos elementos de grandes dimensiones antes de proceder al proceso de reciclado, mejorando la manejabilidad del material. Para ello emplearemos maquinaria retro con martillo vibrante, realizándose en la zona de acopio del RCD.

Tratamiento primario

Es esta etapa se realizan tres procesos: un pre-cribado, una trituración del RCD mediante una machacadora de mandíbulas y un posterior cribado. El pre-cribado se realiza con el fin de eliminar tierras y partículas de yeso que habitualmente van en la fracción fina del RCD.

Este material, antes de entrar al tratamiento secundario, se le hará pasar a través de un proceso de lavado hidráulico, que permitirá eliminar tanto las partículas de baja densidad por flotación, como los finos adheridos a las partículas gruesas por sedimentación.

Tratamiento secundario

Esta última etapa de tratamiento consta de dos etapas: triaje manual y molino de impacto. En el proceso de triaje manual, los áridos procedentes de la machacadora pasan por una cinta en la que los trabajadores irán retirando partículas metálicas, de madera, vidrio, yeso o plásticos Este proceso es de gran importancia para obtener un árido reciclado de calidad.

Por otra parte, el molino de impacto es imprescindible para obtener un árido con una granulometría continua y con un número de caras de fractura adecuado. Después del molino de impacto es necesario disponer un segundo electroimán para eliminar el acero liberado en el fraccionamiento del RCD.

Al igual que al final del tratamiento primario, se dispone una criba con uno o varios tamices fácilmente intercambiables que permitan al reciclador obtener los productos deseados en cada momento.

4.4. Obtención de material valorizado

Una vez finalizado el proceso de tratamiento del material, obtenemos el árido reciclado. Dependiendo de sus características granulométricas los clasificamos en los siguientes grupos, disponiendo una zona de acopio propia para cada uno de ellos:

- Suelos: podemos diferenciar entre suelo reciclado seleccionado o suelo reciclado tolerable, procedentes ambos del material de granulometría continua obtenido en el tratamiento primario.
- Zahorras: corresponde al material que tiene una mejor salida comercial. Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Diferenciaremos entre tres tipos de zahorra:
  - Zahorra artificial reciclada de hormigón (ZARHor), constituido por trituración exclusiva de residuos de hormigón.
  - Zahorra artificial reciclada mixta de RCD (ZARM), constituido por trituración de RCD mezclado.
- Arenas reciclada: se refiere a la fracción de material fino que se obtiene por cribado de la trituración de residuos de construcción y demolición. El uso más solicitado para estas arenas es el de lecho de asiento de tuberías.
- Gravas: Se define como grava reciclada a la fracción de material grueso que se obtiene por cribado de la trituración de residuos de construcción y demolición. Para especificar sus posibles empleos, se debe declarar la composición de estos áridos según lo indicado en la norma UNE EN 933-11. En base a esta composición se define la categoría de la grava, según lo indicado en la norma UNE EN 13242.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

En este apartado se pretende realizar una primera aproximación de los beneficios y costes procedentes de la gestión del RCD que sea tratado en planta.

5.1. Ingresos de la planta

Los ingresos de la planta se componen de la suma de los ingresos por venta de áridos reciclados, los ingresos por las tasas de recepción de RCD y los ingresos por gestión de residuos no pétreos. Los resultados del estudio económico están condicionados por una serie de parámetros. Entre ellos y con gran importancia destaca el porcentaje de árido reciclado obtenido por tonelada de RCD aceptado, así como la aceptación en el mercado de los áridos reciclados, ya que de no venderse obliga a la planta a deshacerse de ellos con el consiguiente coste de vertido.

De no hacerse, las playas de descarga se saturarían y habría que parar la producción salvo que se dimensione para poder almacenar grandes cantidades de áridos reciclados sin vender con los consiguientes costes financieros que acarreen.

5.1.1. Ingresos por recepción de material

El precio de las tasas de recepción de material dependerá fundamentalmente de la heterogeneidad del material recibido. Tras ponerme en contacto con empresas gestoras de RCD de la zona, se han estimados

los precios de la diferente tipología de RCD recepcionado, además de su porcentaje estimado sobre la cantidad anual de entrada en panta.

Tipo de RCD	Precio (€/t)
Hormigón limpio	6
Hormigón limpio de grandes dimensiones	15
Material cerámico	7
Escombro limpio	20
Escombro sucio	30
Escombro Sin catalogar	75

Tabla 4.- Precio según la composición del residuo

La mayor parte de materiales a tratar son RCD sucio o muy sucio, es decir, residuos de obras y demoliciones con plásticos, maderas, o basura, siendo el precio de entrada por tonelada mayor en estos últimos debido al coste de las maquinarias y de operarios necesarios para retirar los materiales no aptos del proceso es también mayor.

Por otro lado, la entrada de hormigón es la más económica debido a que, durante los procesos de la planta de tratamiento, se extraen los aceros en el interior del material, los cuales se pueden vender a empresas externas, siendo su entrada en planta es la mejor valorada.

Según lo visto en el estudio previos del proyecto, se estima una cantidad aproximada de unas 45.000 t anuales de RCD.

5.1.2. Ingresos y costes por gestión de RCD no pétreo

Para el caso de los materiales no aptos para convertirse en áridos tenemos dos situaciones: materiales los cuales tengamos que pagar la tonelada a tratar, y materiales por los que obtenemos beneficio.

Tipo de RCD	Precio (€/t)	Porcentaje sobre el total anual
MADERA	-15	3%
METALES	40	3%
PLÁSTICOS	20	1,5%
PAPEL Y CARTÓN	10	1,5%
OTROS	-6	13 %

Tabla 5.- Precio tratamiento del RCD no pétreo

El caso del metal se debe a la larga vida útil del material, que podrá volverse a usar, y el cual está bien valorizado en el mercado. Estos precios fluctúan mucho por lo que se deberán ajustar al momento de puesta en marcha de las instalaciones, según su valor en mercado.

5.1.3. Ingresos por venta de áridos

Como vimos en el Estudio Previo del presente proyecto, la cantidad de material con destino a valorizarse puede alcanzar el 80 % de los RCD que son admitidos en la planta. En este escenario, suponiendo una entrada en planta anual aproximada de 45.000 t en planta, el material apto para ser árido reciclado sería:

	PORCENTAJE	CANTIDAD ANUAL
R*CD VALORIZABLE*	80%	0,8X45.000=36.000 t

Tabla 6.- Porcentaje de RCD Valorizable

Sin embargo, habrá parte de este árido que no se venderá y quedará en forma de stock en almacén. Este porcentaje irá variando a lo largo de los años, suponiendo un porcentaje de árido no vendido el primer año del 90 %, estimando un precio de venta de dicho árido de aproximadamente 7 €/t.

	CANTIDAD ANUAL	PORCENTAJE DE VENTA	CANTIDAD EN STOCK
ÁRIDO RECILADO	36.000 t	0,9X36.000=32.400 t	0,1X36.000=3.600 t

Tabla 7.- Estimación de venta anual de árido

En resumen, del total de RCD de entrada en planta anual, se supone que se podrá recuperar el 80 %, es decir, 32.400 t. Con un precio de venta de 7 €/t, y asumiendo que se venderá el 90 % del árido valorizado, obtenemos un ingreso anual por venta de áridos de 226.800 €.

5.2. Costes de la planta

Los costes relativos a la inversión inicial para la implantación de las instalaciones corresponden con lo reflejado en el Documento Nº4 correspondiente al presupuesto del proyecto. A parte de esto, habrá que sumar los gastos relativos al coste de personal, ya que se estima disponer de los siguientes empleados:

PERSONAL	CANTIDAD
PERSONAL ADMINISTRATIVO	2
OPERARIOS DE TRIAJE	2
CONDUCTORES Y PALISTAS	2

Tabla 8.- Personal necesario para las instalaciones

Además, habrá que sumar costes relativos a publicidad, arrendamientos, suministros, material de oficina y otros gastos referentes a la actividad de la planta.

6. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

6.1. Introducción

El estudio de alternativas es una parte fundamental de cualquier proyecto. Surge como una primera aproximación a la solución definitiva adoptada en función a las necesidades expuestas. En este documento se analizan las diferentes posibles soluciones para resolver las necesidades ya planteadas, para luego escoger la más adecuada, que será objeto del presente proyecto.

Para la elección se usan diversos criterios que son ponderados según la importancia que el proyectista considera que tienen, apoyado en las particularidades y problemáticas de la zona de actuación y el momento de la redacción del proyecto. En el caso del presente proyecto, los criterios más relevantes sobre los que se va a dar elección a una de las alternativas son dos: el aprovechamiento del espacio y el impacto ambiental. En este anejo se describirán las zonas necesarias para cumplir con todos los requisitos de la planta, haciendo un estudio espacial de cada una de las instalaciones, y justificando la alternativa más eficiente para la realización de la planta.

6.2. Descripción de las alternativas

Se procederá al estudio de las diferentes alternativas tomando como principal variante la distribución espacial de las diferentes instalaciones de la planta. Además, tendremos en cuenta la variación de material empleado en las edificaciones de la planta, influyendo factor económico del estudio.

En la Tabla 4, podemos comprobar el espacio requerido por cada una de las zonas que conforman la planta, siendo una aproximación del volumen final de las mismas y pudiendo variar dependiendo de las necesidades e impedimentos del proceso constructivo.

ZONA	**ESPACIO OCUPADO (M^2)**
ZONA DE CONTROL	160
PLAYA DE DESCARGA	1200

ESTRUCTURA METÁLICA	1100
OFICINAS	240
ACOPIO DE MATERIAL RECICLADO	2500

Tabla 9.- Espacio empleado en planta

6.2.1. Alternativa 0

Se considerará en primer lugar el estudio de la alternativa 0. No se realizaría ningún tipo de proyecto en la situación estudiada, dejando sin solución a las necesidades de reciclado de residuos en la zona, favoreciendo la evolución incontrolada de los vertidos incontrolados en vertederos ilegales en los próximos años.

6.2.2. Alternativa 1

Sería la primera posibilidad de ejecución de la planta. Las características que valoramos positivamente de esta distribución y por la cual la consideramos como una posible solución para la ejecución de nuestro nuevo proyecto son las siguientes:

- Los accesos a las instalaciones (entrada y salida) coinciden perfectamente con el orden del proceso de tratamiento de los residuos, facilitando las maniobras para los vehículos de transporte, evitando posibles aglomeraciones o accidentes.
- La zona de tratamiento, comprendiendo tanto la zona de limpieza y clasificación como la de trituración del material se encontrarán sobre solera de hormigón, la cual evitará las posibles vibraciones y esfuerzos que la maquinaria pueda generar sobre el terreno. Se aprovechará esta solera para la edificación de las oficinas de administración de la planta, y todo ellos se encontrará bajo una estructura metálica que servirá de cubierta. Con esto se aprovecha el espacio completo de la solera y se podrá elegir entre una mayor variedad de materiales para la constitución de las oficinas, al encontrarse cubiertas contras las incidencias meteorológicas.
- Todo el proceso de tratamiento (zona de limpieza, clasificación y trituración de residuos) se encontrará alejado del resto de edificaciones colindantes con la planta, evitando posibles problemas tanto de ruido como de emisiones de polvo.
- Se dispondrá de espacio suficiente entre cada una de las zonas, favoreciendo una posible ampliación futura de la planta, dando lugar al tratamiento de nuevos materiales y aumentar así su área de influencia.

6.2.3. Alternativa 2

En esta solución, las dimensiones de las zonas serán idénticas a las de la alternativa 1. La diferencia entre ambas sería la distribución de las instalaciones, reordenando las zonas de manera que el espacio ocupado sea el menor posible, dejando una amplia superficie de parcela sin utilizar.

Se genera una mayor superficie para su empleo en nuevas edificaciones futuras, sin embargo, el espacio para la posible ampliación de las instalaciones de origen queda limitada.

Las aglomeraciones de las diferentes instalaciones podrían producir colapsos, u obstrucción de la producción debido a la falta de espacio para las maniobras que tienen como fin el tratamiento d los residuos.

Además, tenemos el inconveniente de la proximidad de la maquinaria con las edificaciones colindantes a la planta, pudiendo generar cierta problemas a largo plazo.

6.2.4. Alternativa 3

En este caso hemos querido plantear una solución en la que la zona de administración se encontrase independiente de la maquinaria de tratamiento. La cubierta quedaría únicamente como elemento protector de la maquinaria de tratamiento.

Se podría limitar así las dimensiones de la cubierta para cubrir las necesidades de la maquinaria, incidiendo así en un ahorro de material a la hora de confeccionar la estructura metálica.

Además, situar las oficinas más próximas a los accesos del recinto, sin ningún obstáculo que impida su percepción, nos podría proporcionar una mayor visibilidad de nuestra empresa, así como dotar de un mayor atractivo y formalidad a nuestra zona administrativa, incentivando la venta nuestros productos.

6.2.5. Materiales empleados en edificación

Diferenciaremos entre las dos edificaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la planta: la cubierta y la zona administrativa.

En primer lugar, para la cubierta emplearemos acero, ya que es uno de los materiales más habituales en construcción. Su facilidad de puesta en obra, junto con sus buenas características mecánicas hacen del acero un material idóneo para la edificación de nuestra cubierta. Además, su menor impacto visual con respecto a otros materiales como puede ser el hormigón genera un mayor aprovechamiento del espacio útil, factor fundamental en el desarrollo de este estudio. El tipo de acero de cada elemento estructural será descrito más adelante en el respectivo Anejo de cálculos estructurales. Además, el cerramiento de la cubierta será a partir de un panel sándwich, ampliamente utilizado en este tipo de construcciones, intercalado con una serie de paneles de policarbonato translúcido que dotarán de iluminación tanto a la zona de maquinaria como a las oficinas.

En cuanto a las zonas de acopio de material de entrada, se dispondrá de una solera de hormigón donde se ejecutarán muros prefabricados que servirán de separadores para las diferentes fracciones de entrada en planta.

En la zona de recepción se encontrarán las casetas de control, compuesta a partir de módulos prefabricados, donde se colocarán los dispositivos electrónicos que analizarán el pesaje y el control de material de entrada en planta.

Para la zona administrativa, se ha decidido cerrar la cubierta con fachadas de paneles prefabricados de hormigón, aprovechando así el espacio empleado por la cubierta necesaria para la maquinaria, y a su vez empleando únicamente los cerramientos necesarios para la formación de una zona de oficinas y aseo del personal.

6.3. Valoración de las alternativas

Para decidir la opción óptima procederemos a realizar un análisis numérico de las diferentes alternativas propuestas, dando diferentes valores en función de tres parámetros fundamentales a la hora de diseñar el proyecto:

- Criterio funcional

El aspecto funcional de un proyecto es fundamental en cualquier estudio, ya que, disponer de la solución más práctica repercutirá directamente en el futuro de la empresa. Se intentará contemplar de la solución que mejor se adecue a nuestras necesidades en la zona, así como la alternativa que genere un mayor aprovechamiento espacial del terreno, lo cual es fundamental para la evolución económica de la planta.

Por ello, este criterio abarcará la mayor parte del peso del análisis de las alternativas, dándole una importancia del 60% respecto al resto de aspectos de evaluación.

Para la correcta valoración de la funcionalidad de cada alternativa, halaremos de tres aspectos para tener en cuenta:

1) Espacio de la parcela ocupado por las instalaciones de la planta
2) Espacio para la correcta maniobra de maquinaria en el proceso de tratamiento
3) Superficie libre para realizar futuras ampliaciones en planta

- Criterio ambiental

El impacto ambiental que puede tener un proyecto de ingeniería siempre es un aspecto para tener en cuenta. En este apartado se valorará tanto el impacto visual generado por las instalaciones en planta, como la generación de contaminantes, tanto acústicos como el generado por la propia maquinaria de reciclado.

En este caso, el peso que llevará en cuanto al análisis global de la propuesta será del 20%, y tendremos en cuenta dos aspectos a destacar:

1) Estética e impacto visual sobre el entorno
2) Contaminación generada por el tratamiento de reciclaje

- Criterio económico

Dentro de las variaciones económicas a la hora de realizar la planta, valoraremos en este estudio el empleo de diferentes materiales para la elaboración de las edificaciones que constituyen la planta, así como el acondicionamiento del terreno necesario dependiendo de la distribución elegida.

Para ello, se otorgará a este criterio el peso restante del análisis, es decir, un 20%, en el que se tendrá en cuenta lo siguiente:

1) Material empleado en edificaciones
2) Conservación de las instalaciones
3) Acondicionamiento del terreno

Para realizar el cuadro de puntuación para cada uno de los criterios descritos se optará por un rango de valoración entre 1 y 10, realizando la suma ponderada de los diferentes aspectos tenidos en cuenta y eligiendo la alternativa con mejor nota media final.

		Alternativa 1		
		Puntuación	Suma	Media Ponderada
Funcional (60%)	Espacio ocupado	7	8	**7,8**
	Buena circulación maquinaria	9		
	Superficie de ampliación	8		
Ambiental (20%)	Estética e impacto visual	6	7	
	Contaminación	8		
Económico (20%)	Materiales empleados	8	8	
	Acondicionamiento del terreno	9		
	Mantenimiento instalaciones	7		

Tabla 10.- Valoración alternativa 1

		Alternativa 2		
		Puntuación	Media	Media Ponderada
Funcional (60%)	Espacio ocupado	9	6,6	**6,7**
	Buena circulación maquinaria	5		
	Superficie de ampliación	6		
Ambiental (20%)	Estética e impacto visual	6	5,5	
	Contaminación	5		
Económico (20%)	Materiales empleados	8	8	
	Acondicionamiento del terreno	9		
	Mantenimiento instalaciones	7		

Tabla 7.- Valoración alternativa 2

		Alternativa 3		
		Puntuación	Suma	Media Ponderada
Funcional (60%)	Espacio ocupado	6	7	**7**
	Buena circulación maquinaria	8		
	Superficie de ampliación	7		
Ambiental (20%)	Estética e impacto visual	9	7	
	Contaminación	8		
Económico (20%)	Materiales empleados	7	6,6	
	Acondicionamiento del terreno	6		
	Mantenimiento instalaciones	7		

Tabla 7.- Valoración alternativa 3

Por todo ello, se ha decidido que la primera alternativa descrita sea la más favorable a la hora del diseño de la planta.

6.4. Justificación de la solución adoptada

Para la realización final del proyecto, se ha decidido optar por la primera de las alternativas descritas, siendo la que mayor valoración ha obtenido en el análisis previo.

En cualquier industria o empresa se debe tener en cuenta una posible ampliación en un futuro, fomentada por el aumento de producción y las mejoras tecnológicas en el sector, además de la posibilidad de ampliar el tipo de servicios que ofrece.

En nuestro caso, la disposición espacial de las diferentes instalaciones da lugar a un mayor rango de acción en cuanto a ampliar las diferentes zonas de la planta. Se podría implementar una segunda línea de productor, en el caso de que se amplíe el área de influencia de la planta en los próximos años, incrementando el volumen de residuos que lleguen a planta.

Además, se podría optar por la adecuación de la planta para el tratamiento de residuos diferentes a los admisibles descritos con anterioridad. Además, al estar distribuida linealmente con el proceso de tratamiento de los residuos, mejorando la fluidez del proceso productivos y posibles incidentes.

APENDICE Nº1 – PLANOS ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO Nº3 - ESTUDIO PREVIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	ESCALA 1:500	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Alternativa Nº1	Septiembre 2020	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO Nº3 - ESTUDIO PREVIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	ESCALA 1:500	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Alternativa Nº2	Septiembre 2020	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO Nº3 - ESTUDIO PREVIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	ESCALA 1:500	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Alternativa Nº3	Septiembre 2020	

ANEJO Nº4 - DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es explicar detalladamente cada una de las zonas e instalaciones que conformarán la planta, en el mismo orden que seguiría el material en su proceso para ser valorizado.

Para ellos, se ha decidido dividir la planta en una serie de zonas diferenciadas según su función en el proceso de reciclado:

ZONIFICACIÓN DE LA PLANTA
Zona de recepción y pesaje
Playa de descarga
Zona de trituración, clasificación y limpieza del RCD
Zona de acopio
Zona administrativa

2. ZONA DE RECEPCIÓN Y PESAJE

Al encontrarse nuestra parcela dentro de un polígono industrial ya urbanizado, todos los accesos y vías de entrada a la planta ya se encuentran definidos, por lo que nuestras actuaciones comenzarán con definir la zona de recepción del material a la planta.

2.1. Caseta de control

Será la primera fase de recepción del material, constituida a partir de un módulo prefabricado de 19 m2, y cuyas dimensiones vienen definidas en los Planos de proyecto. Aquí se hará una primera identificación del material, así como un control de la llegada de este. Además, los datos generados por la báscula de pesaje serán recogidos y registrados aquí por los empleados de la planta.

Se posicionará a la entrada de la planta, justo en frente de la báscula de pesaje para los camiones de transporte del material. Aquí los operarios podrán hacer una primera visualización del tipo de residuo que entra en la planta.

Ilustración 1.- Módulo prefabricado zona de control (Fuente: abcmodular)

2.2. Báscula de pesaje

Se propone la instalación de una báscula de pesaje de hormigón empotrada, construida con vigas longitudinales de acero. Se le dotará de 8 células de carga con 20 T de carga nominal sobre cada punto de apoyo, repartiendo equitativamente el peso total sobre toda la superficie de la báscula. Las señales y datos emitidos por las células de carga serán enviadas a un ordenador situada en la zona de control para su registro.

Las medidas y detalles de dicha báscula vienen definidas en el Documento Nº2, correspondiente a los Planos constructivos.

3. PLAYA DE DESCARGA

En esta zona se procederá a la clasificación del material una vez entra en la planta. Para el pavimento de esta zona, se extenderá en primer lugar una capa de unos 20 cm de zahora natural compactada, sobre la que se colocará una capa de HM-25 de 15 cm.

Se emplearán muros separadores de hormigón prefabricado de 20 cm de grosor para diferenciar las diferentes fracciones de material. Habrá un total de 4 separaciones para los diferentes tipos de residuos a tratar:

- RCD Seleccionado (Hormigón)
- RCD Mezclado (Escombro limpio)
- RCD Muy mezclado (Escombro sucio)
- Material cerámico

Se generará una superficie total de almacenamiento de material de 1200 m2, disponiéndose una superficie de aproximadamente 300 m2 para cada una de las fracciones.

Además, cercado a la playa de descarga se colocarán una serie de contenedores para residuos peligrosos y RCD no pétreo, sacados de una primera clasificación dentro de la playa de descarga o extraídos durante el proceso de reciclado. En esta clasificación entraría la madera, el plástico, los metales y materiales voluminosos obtenidos a partir de la demolición del mobiliario doméstico.

4. ZONA DE TRITURACION, CLASIFICACIÓN Y LIMPIEZA DEL RCD

En esta zona se ubicará la maquinaria que tendrá por objetivo valorizar los residuos procedentes de la construcción y demolición que entran en planta. Tanto la maquinaria como el procedimiento vienen perfectamente descritos en el anejo correspondiente al Proceso de Reciclado.

Con el fin de evitar posibles efectos negativos que puedan tener las incidencias meteorológicas sobre la maquinaria de reciclado, se ha decidido proyectar una estructura metálica que protegerá toda la instalación, además de proporcionar una zona cubierta reservada a la administración de la planta y zonas comunes y de aseo para los operarios de la planta.

La estructura dispondrá solamente cerramientos en una parte de esta, la cual servirá de acogida a las zonas comunes, como aseo, comedor para los empleados y almacenes de materiales y herramientas y así como de zona de oficinas para gestionar todo lo relativo a la planta. El resto de la estructura quedará abierta y servirá de protección para la maquinaria.

La solera estará constituida de una primera capa de zahorra natural sobre la que se colocará una capa de 20 cm de HA-25, que soportará las vibraciones que puedan producir las máquinas cuando se encuentran en funcionamiento.

Todos los elementos que constituyen la estructura, así como los cálculos estructurales de la misma, vendrán definidos en el Anejo correspondiente al Cálculo Estructural y en el Documento Nº2 – Planos constructivos.

5. ZONA DE ACOPIO

El material obtenido del proceso de reciclado se dispondrá en su acopio correspondiente, siendo esta una explanada compuesta por una capa de zahorra artificial compactada sobre el terreno natural.

6. VALLADO PERIMETRAL

Con el fin de proteger las instalaciones se dispondrá un vallado perimetral compuesto por una malla de triple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno.

ANEJO Nº5 - PROCESO DE RECICLADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El fin del presente anejo es definir totalmente el proceso completo de funcionamiento de la planta, desde el momento de admisión del material, hasta su acopio final como material valorizado, identificando el tipo de maquinaria elegido para realizar la valorización del RCD.

Las características técnicas de la maquinaria vendrán detalladas en el Documento Nº3 – Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

A continuación, será descrito en su correspondiente orden de ejecución el proceso de tratamiento de los residuos de construcción y demolición una vez entran en planta.

2. PROCESO DE RECEPCIÓN Y PESAJE

Este proceso se desarrolla en la zona situada a la entrada de la parcela, a su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta son sometidos a pesaje y control, en la zona de recepción, en una báscula ubicada en la zona de recepción en la entrada de las instalaciones

Una vez pesado, un trabajador debe apreciar el contenido del vehículo de transporte y clasificar los RCD. Esta inspección visual de la mezcla, debido a la distinta tipología y grado de mezcla con la que se presentan los residuos, así como a su pesado y determinación de la densidad estimada, incidirá en el tratamiento posterior del residuo.

Si el residuo es aceptado, se pasará a inspeccionar visualmente el material, clasificando el material según las diferentes opciones citadas en la Tabla 2. Para mayor comodidad, se empleará la nomenclatura citada a continuación para denominar a los diferentes tipos de RCD's de entrada en planta.

Clasificación de RCD de entrada en planta
Hormigón
Escombro limpio
Escombro sucio
Escombro sin catalogar
Material cerámico

Tabla 2.- Clasificación de los RCD's

En el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación), el mismo es enviado al correspondiente contenedor, así como el caso de encontrase con residuos peligrosos o contaminantes. Además, el escombro muy sucio o sin catalogar no sería un producto óptimo para valorizar, ya que el coste de su tratamiento de limpieza es superior a su valor de venta en mercado una vez reciclado. Por ello, este material deberá enviarse directamente a vertedero.

En los demás casos se procede al vaciado en la zona de recepción o descarga para su tratamiento, disponiéndose de unas zonas diferenciadas para descargar los residuos recibidos en función de su naturaleza.

El escombro muy sucio o sin catalogar no sería un producto óptimo para valorizar, ya que el coste de su tratamiento de limpieza es superior a su valor de venta en mercado una vez reciclado. Por ello, este material deberá enviarse directamente a vertedero.

3. PRE-TRATAMIENTO

Previamente a la trituración del material y, no siendo siempre necesario, se realizará un primer tratamiento que tendrá como objetivo disminuir el volumen de los elementos de grandes dimensiones. Con ellos se consigue una mayor manejabilidad del RCD, empleándose para ellos medios mecánicos que,

en nuestro caso, consistirá en maquinaria retro a partir de martillo vibrante. Este proceso puede realizarse dentro de la playa de descarga antes de la entrada del material en el proceso de reciclado.

4. TRATAMIENTO PRIMARIO

En esta etapa del proceso de reciclaje podemos distinguir tres partes, correspondientes a un primer cribado de los residuos, una posterior trituración y por último un cribado final.

El material será transportado desde la zona de acopio hasta la tolva de entrada de la maquinaria de reciclaje a partir de una pala cargadora. A la entrada de la machacadora se dispondrá de un alimentador vibrante para facilitar la introducción del material desde el cazo de la cargadora a la machacadora. Además, las diferentes fases del proceso estarán conectadas a partir de cintas transportadoras de material que lo trasladarán entre las diferentes etapas del proceso.

4.1. Pre-cribado

Esta primera clasificación del árido ayudará a hacer una primera limpieza del RCD, eliminando tierras y partículas que perjudican la calidad del árido. Se realizará acoplando una serie de cribas a la entrada de la machacadora, la cual será la encargada de realizar el posterior proceso de trituración, donde el material de rechazo será destinado a vertedero. La luz de la criba dependerá de la calidad de salida que queramos obtener del árido, aumentando ésta conforme más seguro se quiere estar de haber eliminado las tierras y partículas finas, a pesar de correr el riesgo de eliminar parte de material exento de éstas. En todo caso, suele estar comprendido entre 10 y 40 mm.

Ilustración 1.- Cribas en tolva de entrada de material (Fuente: Valoriza)

4.2. Trituración

Tras el paso del material por la criba a la entrada de la machacadora, se procederá a su trituración a partir de una machacadora de mandíbulas. Estas máquinas pueden llegar a proporcionar una producción de hasta 100 t/h.

Estas máquinas están diseñadas para superar las necesidades de trituración de material granular. Se caracteriza por:

- Alta relación de reducción
- Alta productividad
- Estructura sencilla
- Funcionamiento fiable
- Mantenimiento fácil
- Coste de operación económica

Está constituida por una cámara de machaqueo de forma prismática. Su cara superior (por donde entra el material) e inferior (por donde sale triturado) son abiertas. De las otras caras, dos forman mandíbulas dispuestas en “V”: una fija y otra oscilante por biela excéntrica y placas de articulación.

El retroceso de la mandíbula móvil se debe a un vástago con muelle. Las mandíbulas se protegen piezas de acero al manganeso para evitar un desgaste prematuro.

Ilustración 2.- Machacadora de mandíbulas (Fuente: victoryepes.blogs.upv)

La rotura fundamental es por compresión. El retroceso de la mandíbula permite a los fragmentos descender hasta la parte más estrecha. Se obtiene un material lajoso y con tendencia a ser un material uniforme con pocos finos (mal graduadas). Normalmente no se admiten bloque que sean superiores a 0,75 veces el tamaño de la boca.

Entre las dos variedades de machacadoras que hay, de simple o de doble efecto, la solución adoptada para nuestra planta será una de simple efecto, ya que, aunque pueda sufrir un mayor desgaste al encontrarse con partículas intriturables en el RCD, estas son puntuales y no deberán ser un inconveniente para la maquinaria. Además, las machacadoras de simple efecto nos proporcionan una mayor producción a menor precio, además de ofrecer un producto triturado más fino.

A la salida del triturador, se dispondrá de un separador magnético, el cual extraerá los elementos metálicos que hayan podido colarse tras el proceso de triturado.

Ilustración 3.- Separador magnético

4.3. Cribado

Se colocará un sistema de cribado a la salida de la machacadora con uno o varios tamices fácilmente intercambiables que permita obtener el tipo de material y granulometría demandada. De aquí podremos obtener diferentes tipos de material en función de si queda retenido o no en las diferentes aberturas de tamiz.

Si se desea obtener un todo uno se dispone un único tamiz de 25, 32 o 40 mm obteniéndose dos materiales. El pasante lo denominaremos suelo adecuado reciclado en el caso de que el material de procedencia es mixto, o bien si es de hormigón, se puede mezclar con la zahorra artificial reciclada obtenida en el tratamiento secundario. El material retenido tendría una granulometría cuyo tamaño mínimo es el paso del tamiz y el máximo vendría definido por la abertura de las mandíbulas por las que pasará en el proceso secundario, que oscilará entre 60 y 100 mm.

Este material, antes de entrar al tratamiento secundario, se le hará pasar a través de un proceso de lavado hidráulico, que permitirá eliminar tanto las partículas de baja densidad por flotación, como los finos adheridos a las partículas gruesas por sedimentación.

5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

En este segundo proceso de tratamiento, el material que entra es el obtenido tras el cribado y el posterior lavado del proceso primario, y pasará a través de dos etapas: triaje manual y molino de impactos.

5.1. Triaje manual

Se desarrolla en una zona especialmente habilitada al efecto, como es una instalación fija con mesa de triaje.

Los áridos procedentes de la machacadora pasan por una cinta en la que los trabajadores irán retirando partículas, diferenciando entre residuos peligrosos (envases, pinturas…) y fracción valorizable (metales, vidrio, cartón, madera…), los cuales serán enviados a sus respectivos contenedores para ser posteriormente reutilizados o reciclados en el caso de que fuera posible. Este proceso es de gran importancia para obtener un árido reciclado de calidad.

Ilustración 4.- Cabina de triaje manual (Fuente: jlmingeniería)

El resto de material pétreo pasará directamente a la segunda etapa a través de un molino de impactos y un cribado final.

5.2. Molino de impactos

El molino de impacto es imprescindible para obtener un árido con una granulometría continua y con un número de caras de fractura adecuado. Es una máquina que aprovecha la energía de un impacto o golpe para romper el material. En general, estas máquinas proporcionan curvas mejor graduadas en relación con las machacadoras de mandíbulas, así como un buen factor de forma. No son adecuadas para material abrasivo, salvo que éste sea muy blando, ni tampoco para materiales duros, excepto que tengan una textura estratificada.

Ilustración 5.- Molino de impactos (Fuente: Mopsa)

Después del molino de impacto es necesario disponer un segundo separador magnético para eliminar el acero liberado en el fraccionamiento del RCD. Al igual que al final del tratamiento primario, se dispone una criba con uno o varios tamices fácilmente intercambiables que permitan obtener los productos deseados en cada momento.

6. ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL

En primer lugar, se dispondrán de varios contenedores para las diferentes fracciones de material no valorizable sacados del proceso de reciclado.

Por un lado, tendremos un contenedor para residuos peligrosos, el cual servirá meramente de almacenamiento temporal para su posterior transporte a un gestor autorizado en Castilla y León.

En relación con los residuos no peligrosos, tenemos las siguientes fracciones:

- Maderas: disposición en acopio de madera.
- Hierros y metales: disposición en acopio de metales.
- Plásticos: Disposición en acopio de plásticos.
- Cartones, papeles, mobiliario doméstico: disposición en acopio de voluminosos.
- Vidrios: Disposición en acopio de vidrios.

En cuando al material obtenido en el proceso de reciclado, este será levado a una zona de acopio separado cada uno de los tipos de materiales en función de su fracción granulométrica y procedencia: suelo seleccionado, zahorra, arena y grava

ANEJO Nº6 - ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. ÍNTRODUCCIÓN

En el anejo que se presenta a continuación se muestra una breve descripción geológica de la zona de implantación del proyecto. La información obtenida para su realización ha sido proporcionada a través del Instituto Geológico y Minero de España.

La comarca del Bierzo ha estado desde hace mucho tiempo vinculada a la actividad minera, destacando en la zona sobre la que trabajamos la amplia influencia de la explotación de las minas de carbón. Gracias a ello, hemos podido obtener informes que las Sociedades Mineras en su momento decidieron solicitar al Instituto Geológico y Minero, de los cuales podremos obtener datos relevantes sobre la composición geológico y comportamiento geotécnico de la zona de implantación del proyecto.

La información recogida hace referencia a la hoja 159 (BEMBIBRE) del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), realizado en el año 1973 por el Instituto Geológico y Minero de España. En este Mapa Geológico se representa la naturaleza de los materiales (rocas y sedimentos) que aparecen en la superficie terrestre, así como su distribución espacial y las relaciones geométricas entre las diferentes unidades cartográficas.

Además, se han recogido datos geotécnicos de la zona gracias a la Hoja 3-3, referente al mapa geotécnico general de Ponferrada, donde hemos podido obtener datos importantes sobre el comportamiento geotécnico del terreno.

Al tratarse de un proyecto de carácter académico, no ha sido posible realizar toma de muestras y ensayos para obtener un estudio geológico y geotécnico completo del terreno, por lo que se harán hipótesis sobre la capacidad de carga y las condiciones geotécnicas del terreno a partir de los datos obtenidos de proyectos similares en la zona.

2. ESTRATIGRAFÍA

La Estratigrafía es la rama de la Geología que trata del estudio e interpretación, así como de la identificación, descripción y secuencia tanto vertical como horizontal de las rocas estratificadas; también se encarga de la cartografía y correlación de estas unidades de roca, determinando el orden y el momento de los eventos en un tiempo geológico determinado, en la historia de la Tierra.

La Hoja de Bembibre está situada en la Zona II de Matte, que comprende el Oeste de Asturias y León. Se caracteriza por:

1) Ausencia de afloramiento del Carbonifero Ante-Estefaniense
2) El gran espesor del Cámbrico y del Ordovícico Inferior y particularmente de la serie cuarcítica de ``Los Cabos´´, que pueden alcanzar hasta 10.000 m,
3) Presencia en la parte oriental de la zona de una potente serie esquisto-arenosa precámbrica.
4) Fuerte discordancia entre el Cámbrico y el Precámbrico.

Dentro de esta Hoja afloran los siguientes terrenos: Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Carbonífero, Terciario y Cuaternario. La zona de actuación de nuestro proyecto se encuentra formada en su mayoría terrenos de tipo Cuaternario.

2.1. Cuaternario

2.1.1. Depósitos de pie de monte y rañas

La formación de rañas (depósitos de cantos poco rodados, extendidos sobre extensas áreas) y depósitos de pie de monte se atribuyen a un episodio de erosión de posible edad Villafranquiense.

Las rañas ocupan superficies de no mucha pendiente, mientras que los depósitos más potentes (fanglomerados) se forman entre una zona elevada y una región deprimida. Se originaron ambos en un clima muy árido, con lluvias intermitentes y torrenciales.

En la cartografía se han representado estas formaciones con el mismo signo que los aluviones más recientes ante la imposibilidad de efectuar una separación acertada.

2.1.2. Terrazas

- Terraza 1: altura relativa de 60-95 m., ocupa gran extensión en el área estudiada. Los depósitos, arenas pardo-rojizas fundamentalmente, son pro- cedentes de los sedimentos terciarios. El aporte de sedimentos gruesos (gravas, etc.) de los montes circundantes es todavía muy escaso.
- Terraza 2: altura relativa de 30-35 m., se originó después de un ahonda- miento fluvial importante. Los depósitos consisten en gravas, arenas y arcillas de color grisáceo.
- Terraza 3: altura relativa de 10-20 m.
- Terraza 4: altura relativa de 2-7 m. Los depósitos consisten fundamentalmente en gravas y arenas.
- Terraza 5: debe considerarse como un depósito actual de grandes avenidas.

La ausencia de fósiles hace que la edad atribuida a las terrazas se haga con grandes reservas.

2. TECTONICA

2.1. Tectónica regional

Los grandes rasgos tectónicos de las Cordilleras Galaico-Astur-Leonesas pueden resumirse, en los siguientes términos:

- Las estructuras hercínicas se incurvan en arco más o menos concéntricas, dando una virgación de convexidad oeste. Esta virgación es completa en las zonas externas e incompleta en las internas.
- El aumento de la deformación, del metamorfismo y del plutonismo hercínico hacia el oeste y sudoeste perpendicularmente a las estructuras, así como la vergencia general de los pliegues y mantos hacia el centro del arco, permiten diferenciar, en las cadenas, zonas externas (orientales) e internas (occidentales).
- Entre la orogénesis precámbrica y la orogenia hercínica no existen plegamientos importantes.
- La tectónica hercínica se caracteriza por la presencia de dos fases fundamentales de plegamiento superpuestas, la primera de las cuales y más importante dio lugar al esqueleto de las cadenas, mientras la segunda sólo adquiere importancia en las partes internas de la virgación, donde origina estructuras con planos axiales subverticales más o menos paralelos a los de la primera fase.
- Las deformaciones hercínicas posteriores a la segunda fase no han originado megaestructuras. El metamorfismo hercínico comenzó durante la primera fase del plegamiento y terminó generalmente antes de la segunda.
- La mayoría de los granitos hercínicos son coetáneos con la segunda fase de plegamiento o posteriores.

2.2. Tectónica de la hoja

La Hoja de Bembibre se encuentra enmarcada al sureste de las zonas externas del arco Astur-Leonés.

Las estructuras fundamentales (conjunto de anticlinales y sinclinales con fallas longitudinales) originadas por la primera fase tectónica son más o menos evidentes en la mitad sur de la Hoja, donde la topografía refleja en gran parte la naturaleza y disposición de los materiales hercínicos. No ocurre así con la mitad norte, donde los sedimentos posthercínicos y los movimientas alpinos impiden relacionar directamente los afloramientos del paleozoico hercínico situado en uno y otro flanco de la cuenca del Bierzo.

2.2.2. Fases de plegamiento hercínicas.

En la región falta gran parte del Paleozoico Superior, por lo cual hay que situar las fases de plegamiento en un límite amplio de tiempo, concretamente entre el Devónico Inferior, último tramo datado (aunque no dentro de la Hoja), e intensamente plegado, y el Estefaniense (primer terreno neta- mente discordante sobre el sustrato). Dentro de la Hoja cabe distinguir dos fases tectónicas, la primera (fase A) de las cuales coincide con la fase 1 de Matte, que afecta a toda la

región, como ya se indicó anteriormente, mientras la 2º fase (fase B) habría que asimilarla a las que el citado autor considera como movimientos póstumos, no entrando en la Hoja pruebas de la existencia de la fase 2 de Matte, que afecta a zonas más internas.

Los esfuerzos que originan estas fases tectónicas afectan de muy diferente manera a los distintos tramos litológicos, en relación con su competencia.

2.2.2.1. Fase principal del plegamiento

La primera y principal fase de plegamiento hercinico afecto a todos los terrenos preestefanienses de la Hoja. Se originó por esfuerzos de dirección general norte-sur aproximadamente, esfuerzos causantes de las grandes y pequeñas estructuras de ejes este-oeste generalmente horizontales o ligeramente inmersos hacia el oeste.

Pueden distinguirse dentro del área ocupada por la Hoja las siguientes grandes estructuras formadas en esta primera fase:

a) Anticlinal del Redondal, que con dirección E-O. aproximadamente atraviesa la parte central de la Hoja. Sinclinal de Branuelas, situado al norte del anterior y con igual dirección.

c) Sinclinal de Folgoso del Monte, situado al sur del anticlinorio del Redonda y con igual dirección.

d) Anticlinorio de Somoza.

2.2.2.2. Segunda fase del plegamiento

No varían las direcciones tectónicas marcadas por la fase principal, con la cual es casi simultánea, como lo demuestra la dispersión de sus ejes según un círculo máximo, a la vez que en cada punto se conserva la perpendicularidad entre los ejes de ambas fases.

3. PETROGRAFÍA Y METAMORFISMO

3.1. Petrografía

Se resume a continuación el estudio petrográfico de las muestras recogidas (aparte de la de los cortes sedimentológicos), que con independencia de su edad pueden agruparse de la siguiente manera:

a) Rocas cuarcíticas: Presentan textura granoblástica de grano fino. La composición mineral es similar en todas, variando únicamente de unas a otras la proporción de los distintos minerales. Como minerales esenciales contienen: cuarzo (mineral más abundante), sericita, clorita, moscovita y feldespato potásico (albita), y como accesorios: biotita, turmalina, circón, apatito y a veces esfena.

b) Pizarras y filitas: están compuestas fundamentalmente por cuarzo y sericita, como accesorios tienen: moscovita, clorita, turmalina, biotita, mena metalica de hierro, esfena, illita, circ6n, rutilo y grafito.

c) Semiesquistos: Pueden considerarse como intermedios o como tránsito entre las cuarcitas y las rocas peilticas (pizarras y filitas).

d) Grauwacas: Rocas no metamórficas, estefanienses, que conservan la estratificación original. Constan de fragmentos detríticos angulosos o subangulosos de cuarzo, feldespato, micas, fracción Utica (filita, cuarcita, etcétera) y fracción pesada, apatito y turmalina escasos.

e) Pizarras arcillosas, estefanienses: Sin grado de metamorfismo alguno

3.2. Metamorfismo

Afecta a todos los terrenos hercinicos de la Hoja, estando relacionado íntimamente con la orogenia de ese nombre.

Pertenece a la epizona, facies de las pizarras verdes, subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita, aunque se han encontrado algunas muestras pertenecientes a la subfacies de la biotita. Especialmente característicos de este metamorfismo son los fenocristales de cloritoide que aparecen en las pizarras de Llandeilo-Caradoc, del sinclinorio de Folgoso del Monte, y en la zona oriental del sinclinorio de Brariuelas.

El cloritoide está en secciones prismáticas tabulares, encerrando a menudo inclusiones de micas y grafito, orientados preferentemente según la esquistosidad primaria.

El metamorfismo se inició, por lo tanto, al final de la primera fase de plegamiento, prosiguió durante la Fase y con posterioridad a ella, ya que en las muestras estudiadas se encuentra cloritoide afectado por el ``strain-slip cleavage´´, cloritoide claramente postectónico.

4. HISTÓRIA GEOLÓGICA

La historia geológica del NO de la Península ibérica, a cuya zona corresponde la Hoja de Bembibre, comienza con un largo periodo de sedimentación (más de 200 millones de años) de carácter geosinclinal, a su vez poco perturbado.

Contrasta con este largo periodo geosinclinal la rapidez relativa de los movimientos orogénicos que afectan a dicho geosinclinal, pues duran unos 20 millones de años solamente. Se expone a continuación la evolución de la sedimentación geosinclinal y la tectogenesis que afecta a estos terrenos.

Comienza la sedimentación en el geosinclinal paleozoico a partir del Cámbrico, y prosigue Lentamente sin movimientos tectónicos importantes y sin verdaderos plegamientos hasta el Carbonífero Inferior. Únicamente la presencia de litologías altamente arenosas y arcillosas supone bien ascensos y descensos de geosinclinal, o bien cambios energéticos en la erosión de los terrenos emergidos.

La presencia de estratificación cruzada, e incluso de ligeras ondulaciones, encontradas en algunas cuarcitas medios de corrientes.

La sedimentación es continua desde la base del Cámbrico, sin ser posible separar litológicamente el Cámbrico del Ordovícico Inferior, serie arenosa depositada en un mar poco profundo.

Durante el Ordovícico Superior se depositaron principalmente series esquistosas muy fines, con graptolites, índice de un mar poco profundo.

Después de las cuarcitas superiores de la base del Silúrico, la presencia de pizarras nodulosas indica corrientes de turbidez incipiente, que crean los nódulos algo más silíceos.

En la zona de estudio no aparecen terrenos superiores al Silúrico, por lo que hay que pensar que al final de este sistema finalice el periodo geosinclinal.

Los movimientos hérnicos, que como se dice en el capítulo de tectónicos, quedan enmarcados entre el Devónico y el Estefaniense, emergen y pliegan, según varias fases (ver capítulo de tectónica) el geosinclinal hercinico, para quedar estos terrenos casi en el estado actual y a merced de la erosión.

Finalizado el plegamiento hercinico, queda en la zona de Bembibre una cuenca lacustre en la que se depositan, durante el Estefaniense, sedimentos aportados por los terrenos emergidos colindantes. Esta deposición es muy potente, llegando en el tiempo incluso al Auteniense. Posteriormente, la fase Sialica deseca y pliega ligeramente el Estefaniense.

Después de la sedimentación y plegamiento del Estefaniense ya no se encuentran sedimentos hasta el comienzo del Ne6geno, cuya deposición se inició a producirse una compartición en bloques, unos elevados y otros hundidos, originada por los movimientos de la fase Stairica.

Las montañas que rodean a la zona hundida fueron erosionadas, depositándose en esta los sedimentos procedentes de la erosión citada (arcillas rojas y conglomerados de las facies Santalla y de Las Medulas); las cuales fueron afectadas por movimientos atribuibles a la fase Rodánica.

5. FACTORES CON INCIDENCIA GEOTÉCNICA

5.1. Aspectos fisiográficos

Se analizan someramente las siguientes facetas: situación, relieve y red fluvial. La Hoja 3-3 se halla ubicada en la margen norte-occidental de la Península Ibérica, quedando encuadrada geográficamente por las coordenadas:

Longitud: 7°11' 10" 5 - 5° 51' 10" 4

Latitud: 42° 40' 04" 5 - 42° 00' 04" 6

Orográficamente, cabe destacar dentro del ámbito de la Hoja analizada, la coexistencia de relieves morfológicos sustancialmente diferentes, que permiten distinguir dos regiones perfectamente individualizadas, en función de las formas topográficas que las integran.

5.2. Climatología y meteorología

El estudio climatico de la Hoja se ha basado, fundamentalmente, en los datos recogidos en cuatro estaciones termo-pluviornetricas: Leon (Virgen del Camino), Lugo (Otero del Rey), Orense y Zamora.

Los datos generales, que a continuación se resellan, han sido desglosados en cuatro apartados, a saber: Temperaturas, Vientos, Humedades relativas y Precipitaciones.

5.2.1. Temperaturas

La temperatura media anual varía entre 11° C en la margen occidental de la Hoja y 6 ° C en el área centro-meridional de la misma. Dichos valores encajan a la región analizada entre las zonas con temperaturas más bajas dentro del territorio nacional.

Las temperaturas medial mensuales varían entre términos muy amplios, que van desde -1° C en enero y diciembre a 18° en Julio y agosto. Dentro de la zona analizada cabe diferenciar, en función de la temperatura, tres tipos de clima bastante d diferencia.

La región occidental posee un clima templado, sin bruscas oscilaciones de índole estacional. La zona centro-meridional, fundamentalmente montañosa, se corresponde con un área de clima frío. Finalmente, la franja oriental y la zona centro-septentrional están sometidas a un clima extremo, caracterizado por fuertes variaciones térmicas, tanto de carácter estacional como diario.

5.2.2. Vientos

Las direcciones dominantes de los vientos, que afectan a la región estudiada, se concentran en LAS direcciones O y NO, tomando como base los datos proporcionados por la estación meteorológica de Ponferrada (León).

Dentro de esta dualidad de vientos dominantes, es interesante resaltar que su distribución direccional presenta una estrecha vinculación con la orientación general de los valles les principales.

La distribución anual de las frecuencias de direcciones del viento dominantes arroja los siguientes resultados; 0 20,6 %, NO 14,6 %, SO 7 % y E 6,2 %; en tanto que las direcciones de los vientos menos frecuentes son las siguientes: N 2,5 %, NE 2,3 %, SE 5,0 % y S 3,0 %; finalmente, el 38,8 % restante corresponde a los periodos de calmas.

5.2.3. Precipitaciones

El valor medio anual de las precipitaciones oscila entre los 900 mm en el ángulo NO, que se corresponde con la vertiente oriental, sujeta a un régimen "semiseco", con una repartición entre 90 y 100 días de Lluvia por año, lo que representa una cuarta parte de días del año en que se producen precipitaciones en forma de lluvia.

El número de días de heladas es muy importante y variable dentro del ámbito de la Hoja, con un máxima de 79 días en la región leonesa y una mínima de 36 días en la zona correspondiente a la provincia de Zamora, concentrándose en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

El número de días, por anualidad, con precipitaciones en forma de nieve es relativamente muy elevado, alcanzando unos máximos en las zonas montañosas del orden de 20 a 30 días. La humedad relativa media es muy alta, alcanzando valores del orden de 87 %.

5.2.3. Interpretación de datos climáticos en la zona de proyecto

Clima frio, caracterizado por oscilaciones importantes de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa, con cielo generalmente cubierto, pluviosidad media, con una distribución anual homogénea, ausencia de grandes precipitaciones en 24 h y vegetación escasa o nula en grandes

extensiones. Las precipitaciones en forma de nieve son importantes; asimismo el número de días con heladas.

Estas características climáticas permiten que los fenómenos de erosión físico-mecánica desarrollen un papel preponderante en la meteorización del sustrato rocoso; en tanto que los procesos de naturaleza química quedan reducidos a la mínima expresión.

5.2. Efecto de la sismicidad

El estudio de la sismicidad en España viene regulado por la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación. NCSE-02. El ámbito de aplicación de la norma se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en ámbito nacional, concretamente en el campo de la edificación.

Observando la Ilustración 1, la región afectada por el proyecto se sitúa dentro de la zona con aceleración sísmica básica menor de 0,04 g, siendo g el valor de la aceleración de la gravedad. Considerando nuestra estructura de importancia normal, según los criterios de aplicación de esta norma será obligatoria en las edificaciones de importancia normal cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04g.

Por lo tanto, conforme a las indicaciones recogidas en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), se concluye que la aplicación de la misma no es obligatoria para el presente proyecto.

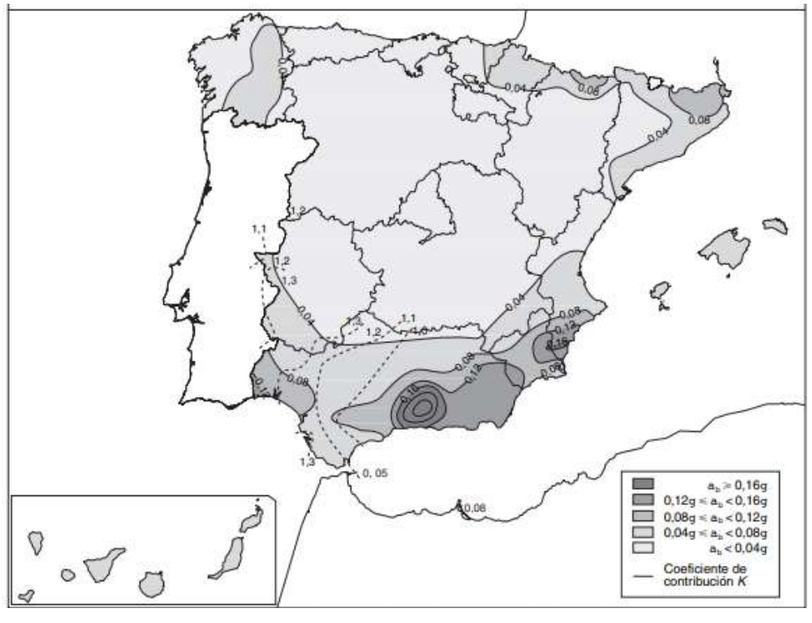


Ilustración 1.- Mapa sísmico de la Norma Sismoresistente NCSE-02

6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

En este apartado se analiza el comportamiento del suelo, frente a las diversas facetas relacionadas con la actividad constructiva del hombre.

Como documentación complementaria de este estudio se adjuntan en el Apéndice 1 el Mapa de características geotécnicas. En él se abarca y se sintetizan los aspectos generales de la problemática que se impone considerar en este estudio.

Dada la escala de trabajo y las directrices generales seguidas para la realización de esta Hoja, los resultados obtenidos son expresados en forma de apreciaciones generales, referentes a ámbitos más o menos extensos.

6.1. Área de la zona de actuación

Nuestra parcela se encontrará en el área I7 dentro de la Hoja 3-3, correspondientes a relieves poco acusados constituidos por terrenos recientes. Presenta una distribución irregular y litología detrítica variada. Es una zona ligada a relieves bajos o de escasa pendiente. La permeabilidad de este tipo de terrenos suele ser bastante elevada y las condiciones constructivas son muy variables, asumiéndolas favorables en nuestra zona de actuación en vista de la gran variedad de infraestructuras que la rodean.

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Según el DB-SE-C del Código Técnico de Edificación correspondiente a Cimientos, se define estudio geotécnico como el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

7.1. Reconocimiento del terreno

Para la programación de un reconocimiento del terreno lo primero será conocer los datos relativos a la parcela de trabajo, la topografía y urbanización del terreno y los datos generales del edificio.

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción [1]
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.

Para nuestro proyecto, el tipo de construcción correspondería con el tipo C-1, asumiendo un terreno favorable (T-1)

Además, los puntos de reconocimiento deben estar reflejado en un plano, con distancias y profundidades que vienen reflejado en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Por otro lado, atendiendo a lo establecido en la tabla 3.4 el número de sondeos mecánicos ha de ser 1 como mínimo y el porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración del 70%.

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

7.2. Calicatas

Con el fin de tomar muestras para la caracterización de los materiales, se efectuarán 5 calicatas mecánicas, excavadas con pala mixta convencional, de aproximadamente 100 CV de potencia.

En cada calicata se describirán los materiales atravesados, reflejando el tipo de material, color, compacidad, etc. Además de anotar observaciones sobre presencia de agua, estabilidad de las paredes de la excavación y espesor de las distintas unidades observadas.

7.3. Sondeos mecánicos

Son perforación de pequeño diámetro en el terreno que permite la obtención del material perforado y el conocimiento del terreno en profundidad, pudiendo alcanzar hasta 150 m, obteniendo testigos del terreno y muestras para su posterior análisis en laboratorio. Además, permiten realizar otras pruebas en su interior e inspección del nivel freático.

Se efectuarán dos sondeos mecánicos, S-1 y S-2, con el fin de conocer más a fondo las características del terreno.

Ilustración 2.- Ejemplo cajas de muestras de diferentes sondeos

7.4. Ensayos de penetración dinámica

Consiste en medir la resistencia a la penetración de una punta cónica metálica que va acoplada a un varillaje y que se hinca en el terreno mediante golpeo, haciendo caer una maza de un peso determinado desde una altura constante.

La información obtenida es de tipo continuo, ya que las mediciones de resistencia a la penetración se efectúan durante todo el proceso de hinca, contando el número de golpes necesarios para penetrar cada intervalo con una longitud dada. Se realizarán dos ensayos de penetración dinámica.

7.5. Ensayos de laboratorio

Tras la campaña de investigación se realizarán una serie de ensayos de laboratorio encaminados a caracterizar los terrenos, comprobar su estado y su resistencia.

Concretamente se realizaron los siguientes ensayos:

- Granulometrías por tamizado (UNE 103 101 95).
- Límites de Atterberg (UNE 103 103 y 103 104).
- Determinación de la humedad natural (UNE 103 300).
- Ud. Ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501).
- Determinaciones del Contenido en Materia Orgánica (UNE 103 204).
- Determinaciones del Contenido en Sales Solubles (NLT 114).
- Comprobaciones de agresividad del suelo al hormigón (EHE).

8. CONCLUSIONES

En la zona objeto de Estudio los materiales principales son de origen cuaternario, directamente ligados al río Boeza. Al norte en los puntos de mayor altitud, se encuentra el nivel de terrazas de mayor antigüedad, con arenas pardo-rojizas fundamentalmente, procedentes de los sedimentos terciarios.

En la zona más baja los materiales existentes son básicamente gravas y arenas, y sobre ellas es donde se sitúan la mayor parte de la superficie del sector.

El presente suelo consta de una primera capa de tierra vegetal de aproximadamente 30 cm. de tierra vegetal sobre un horizonte rocoso. La capacidad portante que se estima, en base a las actuaciones de urbanización de la zona, es de 2,5 kg/cm2, por lo que puede considerarse adecuada a los fines propuestos tanto de urbanización como de edificación, si bien deberá ser un estudio geotécnico más preciso el que determine unos datos más óptimos al respecto.

Desde el punto de vista hidrológico, los terrenos situados en una terraza aluvial del rio Boeza tienen un elevado nivel freático que se sitúa entorno a los 1,40 cm. por debajo de la rasante natural del terreno, aunque este nivel sufre importantes variaciones dependiendo de las condiciones pluviométricas del entorno y los riegos.

APÉNDICE Nº1 – MAPA GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO NACIONAL

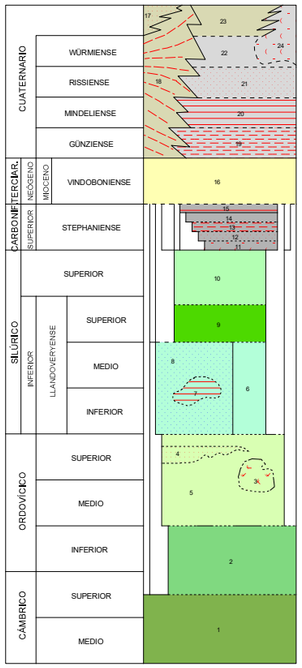
MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Instituto Geológico y Minero de España

BEMBIBRE	159
	11-09

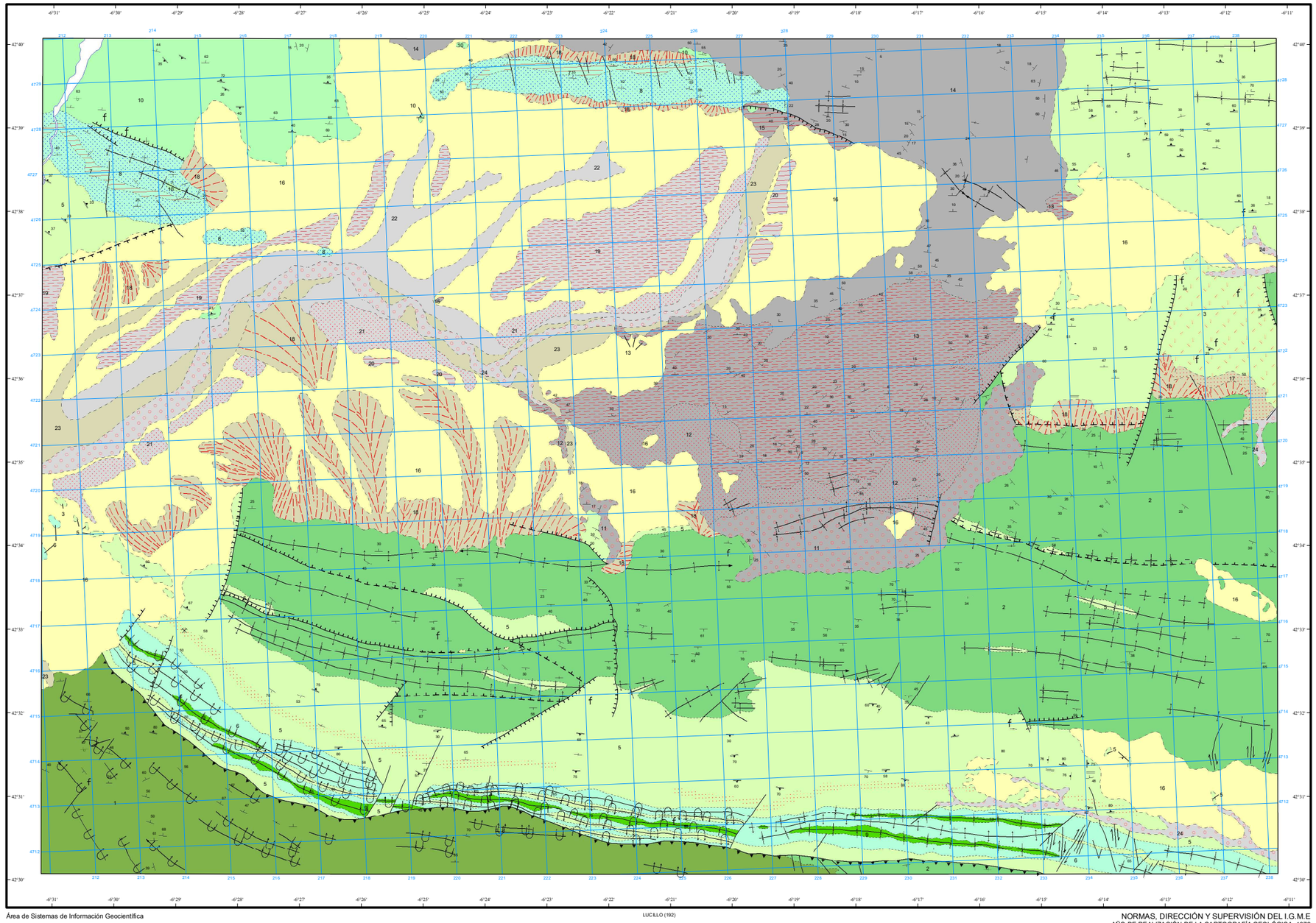
LEYENDA



24 Aluvial
23 Terraza 5ª
22 Terraza 4ª
21 Terraza 3ª
20 Terraza 2ª
19 Terraza 1ª
18 Coluvial
17 Eluvial
16 Arenas, arcillas y gravas
15 Areniscas y pizarras
14 Areniscas y pizarras
13 Areniscas, pizarras y conglomerado
12 Pizarras y areniscas
11 Conglomerados, pizarras y areniscas
10 Pizarras
9 Pizarras
8 Cuarcitas
7 Pizarras
6 Cuarcitas tableadas
5 Pizarras
4 Oolitos ferruginosos
3 Pizarras mosqueadas
2 Cuarcitas
1 Cuarcitas y pizarras

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- Contacto concordante
- Falla conocida
- Falla con indicación de hundimiento
- Falla con indicación de movim. dextrógira
- Anticlinal
- Anticlinal con sentido de inmersión
- Anticlinal tumbado S con sentido de inmersión W
- Sinclinal supuesto
- Sinclinal tumbado
- Estratificación subvertical
- Estratificación
- Pizarrosidad de fase 2
- Pizarrosidad coincidente con estratificación
- Mina activa
- Contacto discordante
- Falla supuesta
- Falla con indicación de hundimiento sup.
- Cabalgamiento conocido
- Anticlinal supuesto
- Anticlinal tumbado
- Sinclinal
- Sinclinal con sentido de inmersión
- Estratificación subhorizontal
- Estratificación invertida
- Pizarrosidad de fase 1
- Pizarrosidad vertical
- f Fósiles (en general)



Área de Sistemas de Información Geocientífica

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1972

Autores : F. Velando (ENADIMSA)
M. Mª. Martínez (ENADIMSA)
Dirección y supervisión : (IGME)

Escala 1:50.000

1.000 m 0 1 2 3 4 5 km

Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 30

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

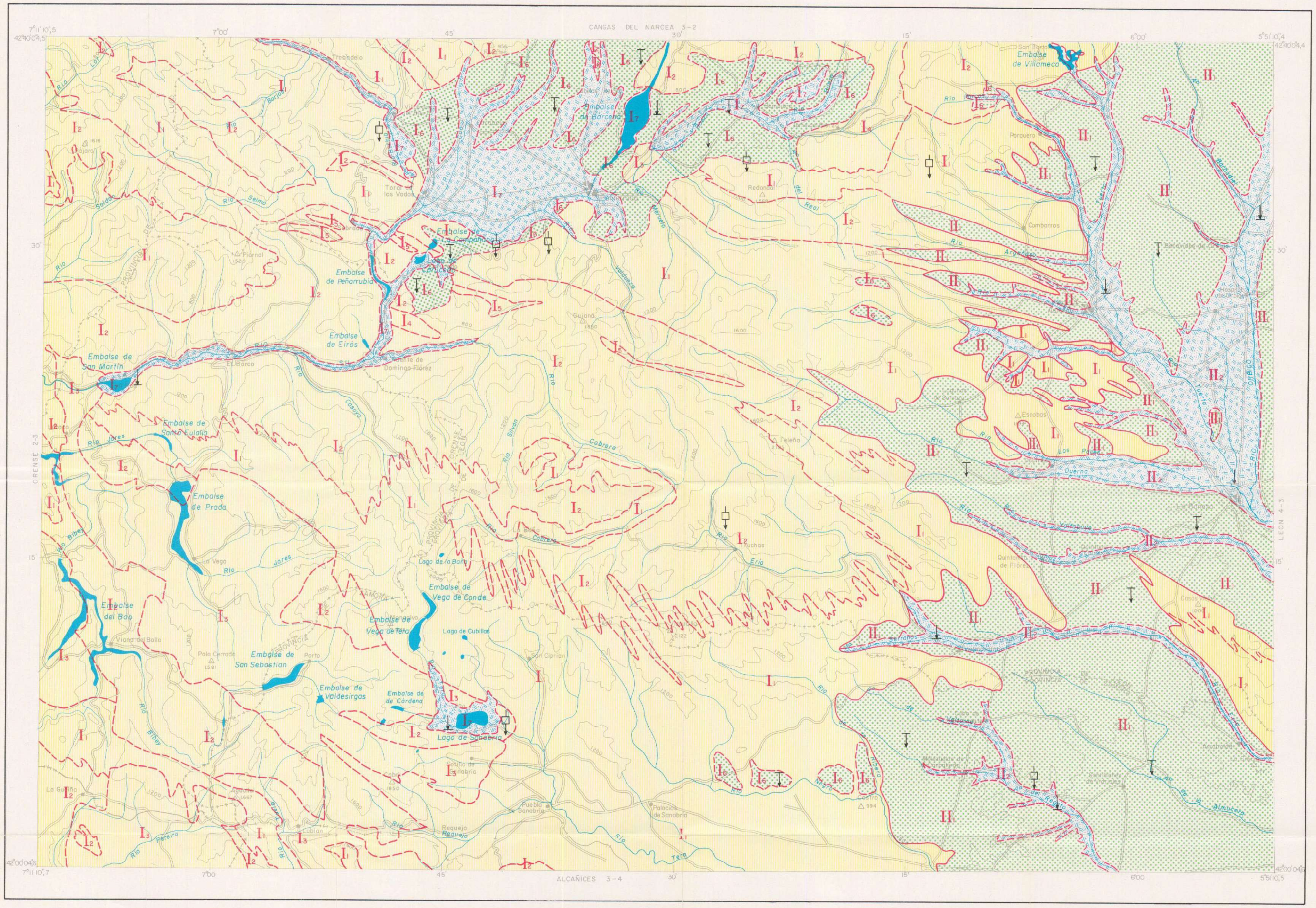
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

PONFERRADA	3 – 3 18

60281



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200.000

Escala 1:200.000

1.000 m 0 5 10 15 20 25 Km.

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I RELIEVES HERCÍNICOS DE LA "RODILLA ASTÚRICA" (REGIÓN ZAMORANO-LEONESA Y GALAICA ORIENTAL DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA)	I_1 RELIEVES MUY ACUSADOS DETRÍTICO-PIZARROSA	Constituida por terrenos antiguos. Predominando las areniscas cuarcíticas y pizarras esquistosas. Niveles de cuarcitas y bancos calcáreos. Zona de relieves muy acusados. Frecuentes coluviones y canchales en las laderas. Algunos deslizamientos. Drenaje superficial desarrollado; el subterráneo es fisural. Las condiciones constructivas son favorables, condicionadas – localmente – por factores geomorfológicos.
	I_2 RELIEVES ACUSADOS PIZARROSA	Formada por terrenos antiguos. Predominan los esquistos, fundamentalmente pizarrosos. Zona de relieves bastante acusados y de morfología constante. Los canchales pizarrosos tienen bastante desarrollo. El drenaje superficial – salvo en puntos muy localizados – está bien desarrollado. El subterráneo es practicamente nulo o fisural. Las condiciones constructivas son favorables, pero sensiblemente modificables por la acción del hombre.
	I_3 RELIEVES DESTACADOS GRANÍTICA	Constituida por rocas ígneas. Fundamentalmente, de carácter granítico. Zona de relieves muy acusados y morfología variada. Importantes áreas recubiertas por materiales de alteración. Deslizamientos muy localizados. El drenaje superficial está muy bien desarrollado. El subterráneo es de carácter fisural. Las condiciones constructivas son favorables en términos generales; localmente modificables por factores geomorfológicos.
	I_4 RELIEVES MEDIOS DETRÍTICO-CARBONOSA	Comprende terrenos antiguos. Pizarras, areniscas y conglomerados; bancos de caliza y capas de carbón. Zona de relieves medios; con laderas localmente inestables (deslizamientos y solifluxiones). El drenaje superficial está bien desarrollado; el subterráneo está condicionado por la fisuración. Las condiciones constructivas son favorables en términos generales; localmente modificadas por factores geomorfológicos.
	I_5 RELIEVES FUERTES CALCÁREA	Formada por terrenos antiguos; exclusivamente por niveles calcáreos. Zona de relieves acusados, de morfología fuerte; con laderas estables bajo condiciones normales. El drenaje superficial es muy activo; el subterráneo está condicionado por fenómenos cársticos. Las condiciones constructivas son favorables; salvo en puntos localizados, debido a la morfología cárstica.
	I_6 RELIEVES MODERADOS ARCILLOSA	Comprende terrenos modernos, muy arcillosos. Zonas de escaso relieve. Con áreas de erosión activa. El drenaje superficial es aceptable, el subterráneo presenta escaso desarrollo. Las condiciones constructivas son aceptables. En puntos localizados pueden producirse deformaciones y asientos.
	I_7 RELIEVES POCO ACUSADOS ACUMULACIONES RECIENTES	Constituida por terrenos recientes. Distribución irregular y litología detrítica variada. Zonas ligadas a relieves bajos o de escasa pendiente. La permeabilidad es muy elevada y, en zonas importantes, constituye reservas de aguas subálveas. Las condiciones constructivas son muy variables. Entre los términos desfavorable y aceptable.
II ZONA NOROCCIDENTAL DE LA DEPRESION DEL DUERO	II_1 RELIEVES DE LOMAS ARCILLOSA	Formada por terrenos modernos, esencialmente arcillosos; intercalaciones de niveles detríticos. Zonas de escaso relieve. Deslizamientos muy localizados. El drenaje superficial y subterráneo es discreto. Las condiciones constructivas son aceptables. Pueden producirse asientos en áreas muy concretas.
	II_2 RELIEVES PLANOS ACUMULACIONES RECIENTES	Integrada por terrenos recientes. Materiales – fundamentalmente – detríticos, con distribución irregular. Zonas de escasa pendiente. Permeabilidad elevada, constituyendo importantes reservorios de aguas subálveas. Las condiciones constructivas varían entre desfavorables y aceptables.

CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	
Muy Favorables	☐
Favorables	🟨
Aceptables	🟩
Desfavorables	🟦
Muy Desfavorables	🟥

PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	
Litológicos	▧
Geomorfológicos	▥
Hidrológicos	▦
Geotécnicos (p.d.)	⁘

CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"			
Litológicos y Geomorfológicos	△	Geomorfológicos e Hidrológicos	○
Litológicos e Hidrológicos	▥	Geomorfológicos y Geotécnicos – (p.d.)	⁘
Litológicos y geotécnicos (p.d.)	✶	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	▨

CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	
Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos.	▤
Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	▥
Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	▥
Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	▤

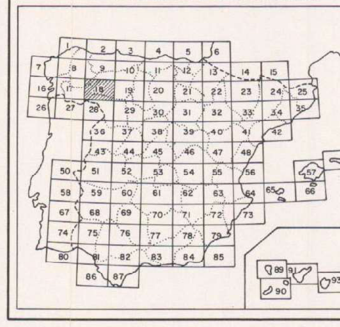
CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	
Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotecnicos – (p. d.)	▩

PROBLEMAS GEOTÉCNICOS		NOTACION	
De Capacidad de carga.	⊥		
De Asientos	⊤		
Geotécnicos Varios	☐		

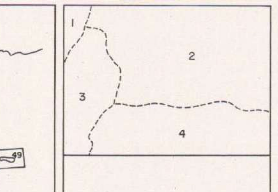
LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	
🟨	Problemas de tipo Geomorfológico	🟩	Problemas de tipo Geotécnico (p. d.)	🟦	Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnico (p. d.)

MAPA DE SITUACION



DIVISION ADMINISTRATIVA



1. —Lugo
2. —León
3. —Orense
4. —Zamora

ANEJO Nº7 – TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende definir la ubicación de la zona de actuación del proyecto, explicando brevemente las características topográficas de la zona de emplazamiento, definiendo además una serie de puntos que servirán como bases de replanteo para ubicar las partes del proyecto en la zona de actuación.

Al tratarse de un proyecto con carácter académico, no se realizarán trabajos de campo y se aceptará la cartografía y los datos topográficos de los que se dispone.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía empleada para la realización de este proyecto se ha obtenido a partir del portal web del Instituto Geográfico Nacional, a partir de Mapas Topográficos Nacional de España a escala 1:25.000, siendo hoja correspondiente a la ubicación del proyecto la número 159 de la serie Nacional.

El sistema de coordenadas empleado es el UTM y las coordenadas se han obtenido a través del programa Google Earth.

3. TOPOGRAFÍA

La zona se encuentra situada en la terraza fluvial del río Boeza, y su configuración topográfica presenta una superficie sensiblemente plana en la mayor parte de su extensión, con pendientes inferiores, en términos generales al 2%, aumentando la pendiente en las zonas más alejadas del río, teniendo en este extremo norte una pendiente media del 25%. La mayor parte del ámbito de actuación se encuentra entre los 600 y los 625m. de altitud, siendo a partir de esta cota cuando las pendientes sufren el aumento más importante. La configuración resultante es una plataforma horizontal idónea para la implantación de las obras, dispuesta longitudinalmente en la dirección del valle y cerrada en su lindero noroccidental por una barrera topográfica que define nítidamente los límites de la unidad paisajística.

4. REPLANTEO

Antes del comienzo de la ejecución de las obras, se deberán fijar una serie de puntos que servirán como bases de replanteo para situar correctamente los diferentes elementos constructivos que configurarán el proyecto.

Además, estos puntos deben cumplir una serie de condiciones que se enumeran a continuación:

- Las bases deben ser visibles entre sí, siendo indispensable que desde cada una de ellas se divisen, al menos, otras dos.
- Las bases de replanteo estarán situadas en puntos que previsiblemente no vayan a sufrir variaciones durante el tiempo previsto de ejecución de la obra.
- Los ángulos formados entre bases deben ser superiores a 30 grados.
- Las bases se sitúan en lugares fácilmente accesibles.
- La distancia entre bases adyacentes no debe ser superior a 200 metros, aproximadamente .

Al tratarse de un proyecto académico y a la inexistencia tanto de medios como de capacidad para realizar el trabajo de campo necesario para la colocación de las bases, éstas han sido determinadas directamente de la cartografía en coordenadas U.T.M., asumiendo la hipótesis de que las coordenadas son exactas.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de las cinco bases de replanteo que se considerarán suficientes para el replanteo del conjunto de actuaciones, pudiéndose observar la posición de éstas en el Apéndice 1 del Anejo.

BASES DE REPLANTEO	X	Y	Z
BR-1	292082,2235	4721735,9443	610
BR-2	292081,1822	4721731,3456	609
BR-3	292082,0182	4721731,9023	610
BR-4	292083,3459	4721730,4955	610
BR-5	292084,0112	4721728,0021	611

Tabla 1.- Bases de replanteo en coordenadas UTM Huso 32

APENDICE Nº1 – PLANO DE REPLANTEO DE LAS ACTUACIONES

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO Nº7 - TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO	Escala 1:500	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Bases de replanteo	Septiembre 2020	

ANEJO Nº8 - CÁLCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende presentar una descripción precisa de las características estructurales de las diferentes instalaciones de la planta, es decir, de aquellas que requieran de un estudio sobre su comportamiento en servicio.

Para ello, será necesario seguir las directrices que marca el DB-SE del Código Técnico de Edificación. Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Además, se describe las bases y los principios para el cálculo de estas.

Para el funcionamiento de nuestras instalaciones, la zona que necesita un mayor trabajo de cálculo y dimensionamiento será la estructura metálica que servirá de resguardo de la maquinaria industrial y la zona administrativa. Por ello, el principal objetivo del presente anejo será el dimensionamiento de esta.

Se empleará el programa informático CYPECAD para dimensionar y realizar el cálculo estructural de la cubierta, definiendo previamente los datos necesarios para la correcta ejecución del programa.

2. ACERO

La estructura se encuentra definida en su conjunto por elementos metálicos, siguiendo lo descrito en el DB-SE-A del Código Técnico de Edificación, y la Instrucción de Acero Estructural EAE.

Entre las ventajas que presentan este tipo de material frente a otras posibles alternativas, como puede ser el hormigón, destacamos las siguientes:

- Ligereza (alta relación resistencia/peso, esbeltez, grandes luces, aprovechamiento del espacio)

- Facilidad de montaje y transporte (taller, prefabricación)

- Rapidez de ejecución

- Facilidad de refuerzo y/o reforma

- Ausencia de deformaciones diferidas (relajación)

- Sostenibilidad (desmontable, adaptable, valor residual alto como chatarra)

- Resistencia al choque y solicitaciones dinámicas (ductilidad)

- Material homogéneo y de calidad controlada (alta fiabilidad, dimensiones precisas)

3. CLASIFIACIÓN DE LAS ACCIONES

Para la determinación de las acciones existentes sobre nuestra estructura consultaremos el Documento Básico SE-AE, perteneciente al Código Técnico de Edificación. El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural y aptitud al servicio. Distinguiremos entre tres tipos de acciones:

- **Permanentes**: aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas).
- **Variables**: aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso, acciones climáticas).
- **Accidentales**: aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto, explosión).

3.1. Acciones permanentes

En este caso, las acciones permanentes vendrán definidas por el peso propio de los elementos estructurales que conforman la cubierta, así como las partes que completan la edificación. El peso propio de las vigas, pilares, correas y tirantes ya es tenido en cuenta en el dimensionamiento del programa. Sin embargo, deberemos tener en cuenta el peso propio de los cerramientos y del forjado, el cual viene definido en la siguiente tabla.

ELEMENTO	SOBRECARGA PESO PROPIO
CERRAMIENTO DE CUBIERTA CON PANEL SÁNDWICH 35MM	0.15 kN/m2
FACHADA PANEL HORMIGÓN 14 CM	0.13 kN/m2
CUBIERTA PANEL TRASLÚCIDO 30 MM	0.10 kN/m2
FORJADO	2 kN/m2

Para zona de la cubierta, se colocarán una serie de paneles traslúcidos de policarbonato celular para aportar de luz natural al interior de la estructura.

3.2. Acciones variables

3.2.1. Sobrecarga de Uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Para nuestra cubierta, la cual será solamente accesible para tareas de conservación y correspondiendo a una cubierta ligera sin forjados, consideraremos una sobrecarga uniforme de 0,4 kN/m2, como se muestra en la Tabla 3.1 del DBSE-AE del CTE.

Habrá que definir además una segunda categoría de uso para la zona destinada al uso de oficinas, que correspondería a la categoría B, con una aplicación de carga uniforme sobre el forjado de 2 kN/m2.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1 (7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 (4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4 (4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

3.2.2. Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La presión estática de viento se determinará mediante la siguiente expresión:

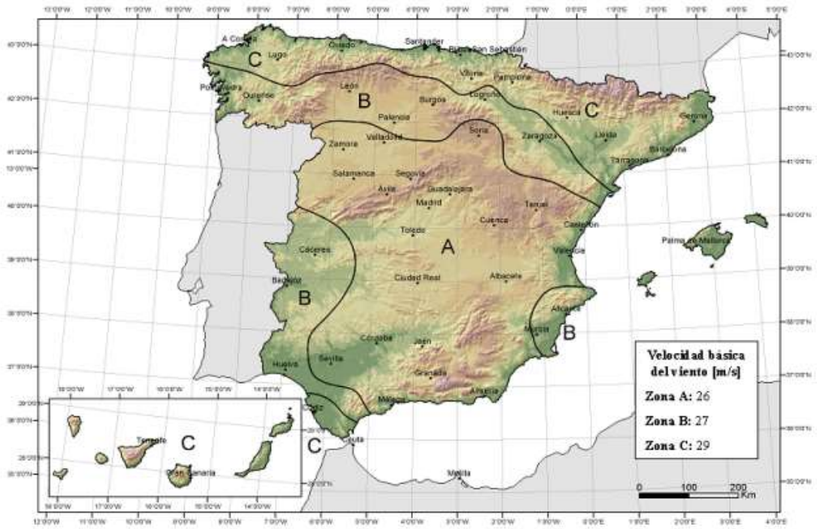
$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

q_b Presión dinámica del viento

C_e Coeficiente de exposición

C_p Coeficiente eólico o de presión

Para conocer estos coeficientes, es necesario determinar la zona eólica a la que pertenece nuestras instalaciones, además del grado de aspereza del entorno. Al encontrarse situada en la provincia de León, corresponde a la zona eólica B, con una velocidad básica de viento de 27 m/s. Por otro lado, al encontrarse en una zona industrial, se definirá un grado IV de aspereza del entorno.



Para la presión dinámica de viento, de forma simplificada, puede adoptarse como valor en cualquier punto del territorio español 0,5 kN/m2.

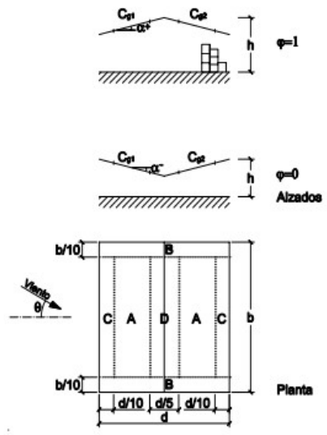
El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En naves y construcciones diáfanas, sin forjados que conecten las fachadas, la acción de viento debe individualizarse en cada elemento de superficie exterior. Cuando en al menos dos de los lados del edificio (fachadas o cubiertas) el área total de los huecos exceda el 30% del área total del lado considerado, la acción del viento se determina considerando la estructura como una marquesina o una pared libre. A efectos del cálculo de la estructura, del lado de la seguridad se podrá utilizar la resultante en cada plano de fachada o cubierta de los valores del Anejo D.3 del DBSE-AE del CTE, que recogen el pésimo en cada punto debido a varias direcciones de viento. A los efectos locales, tales como correas, paneles de cerramiento, o anclajes, deben utilizarse los valores correspondientes a la zona o zonas en que se encuentra ubicado dicho elemento.

Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión $c_{p,10}$ Zona (según figura) A	B	C	D
-20°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,8	1,6	0,6	1,7
	Arriba	0	-0,9	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
-15°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,6	1,5	0,7	1,4
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-10°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,6	1,4	0,8	1,1
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,5	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-5°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,5	1,5	0,8	0,8
	Arriba	0	-0,7	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
5°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,6	1,8	1,3	0,4
	Arriba	0	-0,6	-1,4	-1,4	-1,1
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,5
10°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,7	1,8	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,7	-1,5	-1,4	-1,4
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,8
15°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,9	1,9	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,9	-1,7	-1,4	-1,8
	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1
20°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,1	1,9	1,5	0,4
	Arriba	0	-1,2	-1,8	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,2	-1,6	-2,1
25°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,2	1,9	1,6	0,5
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,0	-1,5	-2,0
30°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,3	1,9	1,6	0,7
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-1,8	-1,4	-2,0



3.2.3. Temperatura

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de estas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m.

3.2.4. Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal (qn) puede tomarse:

q n = μ · s k

siendo:

μ: coeficiente de forma de la cubierta según Tabla 3.8

sk: el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

El coeficiente de forma en nuestro caso correspondería a una altitud de 646m, definiendo un valor de 0.6 kN/m2. Para el caso del valor característico de la carga de nieve, como disponemos de una cubierta inclinada con una pendiente inferior a 30®, podremos considerar el valor sk igual a 1.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m²	Capital	Altitud m	s_k kN/m²	Capital	Altitud m	s_k kN/m²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / *Alacant*	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-tián/*Donostia*	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / *Lleida*	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / *Bilbo*	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / *Ourense*	130	0,4	Valencia/*València*	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / *A Coruña*	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / *Gasteiz*	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / *Girona*	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/*Iruña*	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

3.3. Acciones accidentales

Las conformas las acciones debidas al impacto de vehículos pesados, los incendios y los sismos. Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación y las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

3.4. Combinación de acciones

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de estas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación, se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

Gk	Acción permanente
Pk	Acción de pretensado
Qk	Acción variable
G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
Q,1	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
Q,i	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
p,1	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
a,i	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (?p)	Acompañamiento (?a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($?_p$)	Acompañamiento ($?_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

4. Elementos estructurales

Se describirá en este apartado la geometría y tipología estructural de los elementos que conforman la estructura metálica destinada al soporte de la maquinaria de reciclado y las instalaciones administrativas de la planta. Para la modelización y el dimensionamiento de la estructura se ha optado por el empleo del programa de cálculo informático de estructuras CYPE 3D, el cual nos genera las dimensiones optimas de todos los elementos, uniones y cimentaciones de la estructura, así como todas las comprobaciones necesarias para garantizar la seguridad estructural del proyecto.

4.2. Modelización de la estructura

En la figura que se muestra a continuación podemos observar la geometría de la estructura metálica, que posteriormente habrá sido dimensionada por el programa generando los perfiles óptimos correspondientes a cada una de las tipologías estructurales que la componen.

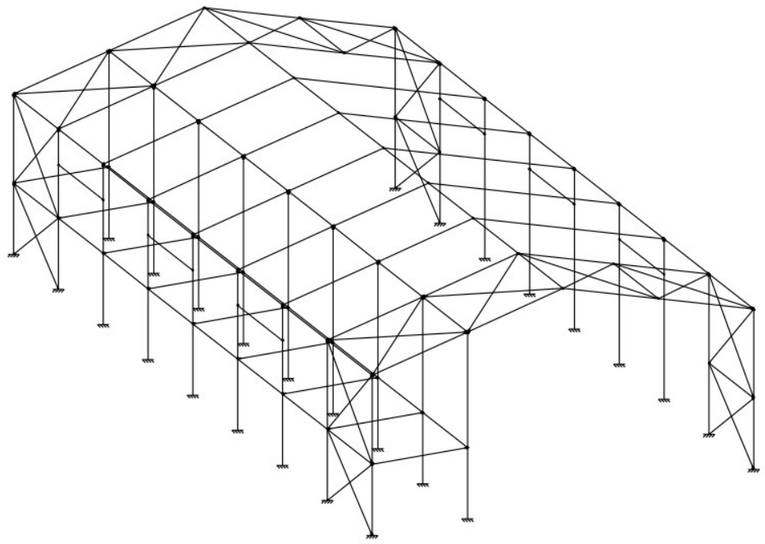


Ilustración 1.- Estructura metálica 3D

La nave se proyecta en estructura metálica de acero laminado S-275 y consta de 9 pórticos a dos aguas de 22 m de luz, separados cada 5.5 m. Los pilares principales tendrán una altura de 9 m, realizados con perfiles de la serie HEA, sobre los que apoyarán los respectivos dinteles, con perfiles de la serie IPE. Por otro lado, los pilares interiores que soportan el forjado de la zona de oficinas también pertenecen a la serie IPE, mientras que todas las vigas de atado serán vigas IPE. La altura máxima de los pórticos es de 12 m., manteniendo una pendiente de 15,25® a cada lado.

4.3. Dimensionamiento

Para realizar un correcto dimensionamiento, el programa mantiene las directrices que rigen las diferentes normativas empleadas en el análisis estructural de edificaciones de acero. El marco legislativo que rige esta actuación gira en torno al Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008, que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE). Dicha normativa viene incluida en los siguientes documentos:

- Código Técnico de la Edificación
    - Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE)
    - Acciones en la edificación (DB-SE-AE) • Cimientos (DB-SE-C)
    - Acero (DB-SE-A)
    - Documento básico de seguridad en caso de incendio (DB-SI)
- EHE-08: Instrucción del Hormigón Estructural

Siguiendo las directrices de la normativa citada, se han introducido manualmente los datos recogidos en el apartado 2 del anejo, correspondientes a las diferentes acciones en la edificación, así como las hipótesis de pandeo que requerirán la estructura una vez puesta en servicio.

Una vez finalizado el proceso de dimensionamiento, se generan automáticamente los perfiles óptimos que aprovechan al máximo la capacidad resistente del elemento, sin poner en peligro la seguridad estructural del conjunto.

Ilustración 2.- Estructura metálica dimensionada CUPE 3D

A continuación, se describirán las características geométricas de los elementos calculados. Para ello, hemos dividido la estructura en elementos básicos:

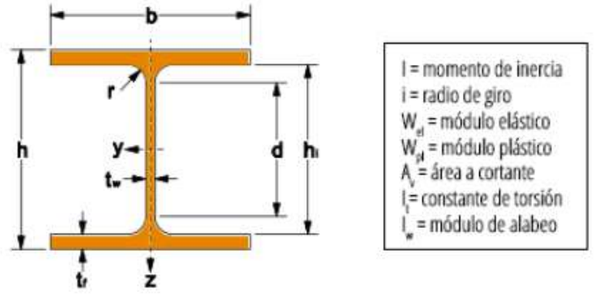
- *Pórticos principales*
- *Pórticos intermedios*
- *Vigas*
- *Correas*
- *Tirantes*

En el apéndice 1 del anejo se adjuntarán los datos obtenidos y las comprobaciones generadas por el programa. Debido al gran número de datos obtenidos, se mostrarán las comprobaciones únicamente los elementos principales y más relevantes que componen la edificación.

4.3.1. Pilares

Los pilares son elementos fundamentales en cualquier edificación, ya que son los encargados de transmitir las cargas al terreno a partir de la cimentación. En nuestra estructura hemos dispuesto un total de 27 pilares.

Para nuestro proyecto, se ha decidido contar con pilares de la serie HEA, el cual es un tipo de perfil laminado correspondiente a la normativa europea cuya sección transversal tiene forma de doble T, con alas más anchas que un perfil doble T de tipo IPN o IPE. Las caras exteriores e interiores de las alas son paralelas entre sí y perpendiculares al alma, por lo que las alas tienen espesor constante. Además, las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas. Además, las alas tienen el borde con aristas exteriores e interiores vivas.

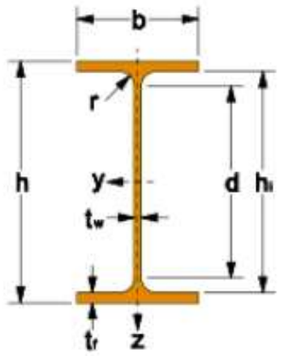


A partir del dimensionamiento, se han obtenido diferentes dimensiones de perfiles HEA, dependiendo de si nos encontramos en un pórtico principal o en pórtico intermedio. En la siguiente tabla se definen los perfiles óptimos obtenidos para cada uno de ellos junto con sus características geométricas:

	Dimensiones (mm)								
	Perfil	**h**	**b**	**tv**	**tf**	**r**	**hi**	**d**	**A**
PÓRTICO PRINCIPAL	HEA 240	230	240	7,5	12	21	206	164	7680
PÓRTICO INTERMEDIO	HEA 240	230	240	7,5	12	21	206	164	7680
	HEA 220	210	220	7	11	18	188	152	6430

4.3.2. Vigas

Para las vigas, la mejor opción será colocar perfiles IPE de acero laminado, cuya sección normalizada tiene forma de doble T, también llamado I, y con el espesor denominado europeo. Las caras exteriores e interiores de las alas son paralelas entre sí y perpendiculares al alma, y así las alas tienen espesor constante.



I = momento de inercia
i = radio de giro
W_{el} = módulo elástico
W_{pl} = módulo plástico
A_v = área a cortante
I_t = constante de torsión
I_w = módulo de alabeo

Al igual que para los pilares, las dimensiones de estos perfiles dependerán del lugar de colocación dentro de la estructura, pudiendo distinguir dos tipos:

- Vigas de unión: tendrán la función de unir los diferentes pórticos alineados, sirviendo de soporte para el cerramiento final, además de constituir la base para el forjado de oficinas.
- Dinteles: necesarias para la posterior colocación del forjado para las oficinas.

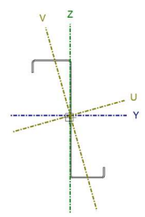
En el caso de las vigas de unión, todas ellas estarán conformadas a partir de perfiles IPE 300, mientras que, para los dinteles, al igual que los pilares, debemos distinguir entre pórticos principales y pórticos intermedios. A continuación, se presentan los diferentes perfiles dependiendo de su ubicación en la estructura:

	Dimensiones (mm)								
	Perfil	**h**	**b**	**tv**	**tf**	**r**	**hi**	**d**	**A**
PÓRTICO PRINCIPAL	IPE 300	300	150	7,1	10,7	15	279	249	5380
PÓRTICO INTERMEDIO	IPE360	360	170	8	12,7	18	335	299	7270

3.3.3. Correas

En las correas de cubierta se colocarán perfiles HA-Z se conforman en frío a partir de chapa de acero estructural laminada en caliente según UNE-EN 10025, y de chapa de acero galvanizado según UNE-EN 10147.

Perfil: ZF-180x2.5
Material: S235



Longitud (m)	Características mecánicas							
	Área (cm^2)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_{YZ}(4) (cm4)	I_t(2) (cm4)	y_g(3) (mm)	z_g(3) (mm)	[?](5) (grados)
5.500	7.84	370.95	49.31	-98.04	0.16	1.43	2.67	15.7

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad
(4) Producto de inercia
(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.

Para su correcto dimensionamiento, se han supuesto las siguientes consideraciones:

- El perfil se considera continuo y apoyado sobre 3 vanos.

- La sobrecarga se asume linealmente distribuida sobre toda la longitud de la correa.
- La limitación de flecha se ha fijado en un valor de L/250.
- La separación entre correa será de 1,2 m
- El material empleado para su fabricación corresponde a acero S235

Con estas consideraciones se ha dimensionado la estructura mediante la colocación de perfiles ZF-180x2,5, cuyas características geométricas y comprobaciones vendrán recogidas en el apéndice 1.

4.3.4. Tirantes

La estructura llevará además un arriostrado vertical realizado con cruces de San Andrés en la primera y última alineación, formado por perfiles R-18, que ayudarán a la estructura a resistir las acciones provocadas por el viento.

5. CIMENTACIONES

El cálculo de cimentaciones viene recogido en el Documento Básico de Cimentaciones del Código Técnico de Edificación, cuyo ámbito de aplicación es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

Las dimensiones de zapatas y vigas de atado que conformarán la planta de cimentaciones vendrán completamente definidas en el Documento 2 del proyecto, correspondiente a los planos constructivos.

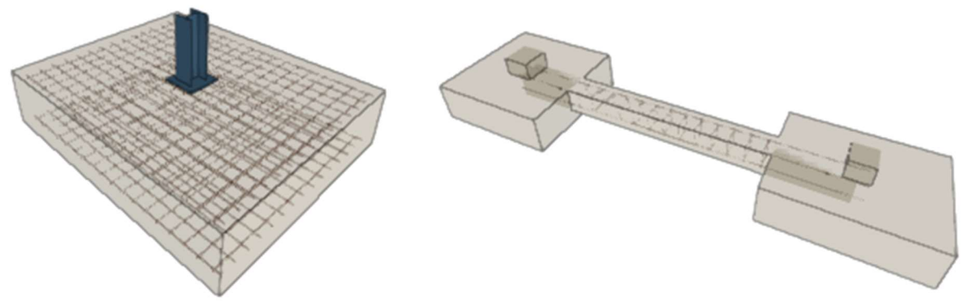


Ilustración 3.- Representación de las cimentaciones por CYPECAD

A continuación, se presenta un resumen de las mediciones con los materiales empleado en los elementos de la cimentación.

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38		7x80.18	561.26	7x2.40	7x0.32
Referencia: N43	69.06		69.06	2.29	0.35
Referencia: N3	67.76		67.76	2.29	0.35
Referencia: N1	174.86		174.86	5.82	0.83
Referencias: N6, N11, N16, N21, N26, N31 y N36	7x128.00		896.00	7x4.50	7x0.69
Referencia: N41	155.01		155.01	5.46	0.84
Referencias: N46 y N55	2x71.90		143.80	2x2.60	2x0.40
Referencias: N81, N79, N77, N75, N73, N71 y N70	7x65.74		460.18	7x2.11	7x0.32
Totales	1966.67	561.26	2527.93	84.13	12.54

Ilustración 4.- Cuadro de mediciones en cimentaciones

6. UNIONES

Las uniones permiten el enlace de los diferentes elementos estructurales y son capaces de transmitir adecuadamente los esfuerzos internos de unas barras a otras. Son de gran importancia ya que su fallo podría ocasionar el fallo total o parcial de la estructura.

La mayor parte de las uniones que conforman la estructura serán uniones atornilladas. Este tipo de uniones nos proporcionan ciertas ventajas frente a las soldaduras:

La ejecución de las uniones puede realizarse en condiciones atmosféricas adversas

- Menores costos de control de calidad
- Plazos de ejecución más cortos
- Mejor comportamiento frente a fatiga y frente a rotura frágil

En general, para el montaje de estructuras en obra se suelen emplear este tipo de uniones, ya que las soldaduras requieren de una mayor preparación técnica para ser llevadas a cabo, necesitando un especialista en soldadura, lo cual recae directamente en el precio de ejecución del proyecto.

6.2. Especificaciones para uniones soldadas

Las especificaciones para uniones soldadas siguen las directrices que rige la norma CTE DB SE-A:

Acero → Apartado 8.6 → Resistencia de los medios de unión → Uniones soldadas.

- **Materiales:**

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

- **Disposiciones constructivas:**

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

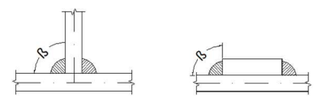
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que b > 120 (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T' Unión en solape

- **Comprobaciones:**

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total: en este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes: se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo: se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises : $\sqrt{\sigma_{\perp}^{2} + 3 \cdot \left(\tau_{\perp}^{2} + \tau_{//}^{2}\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

Tensión normal: $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

6.2. Especificaciones para uniones atornilladas

- **Norma:**

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

- **Materiales:**

- Perfiles (Material base): S275.

- Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (4.3.1 CTE DB SE-A)

- **Disposiciones constructivas:**

1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1(1)	e2(2)	p1(1)	p2(2)	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas(3)	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm

Notas:

(1) Paralela a la dirección de la fuerza

(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza

(3) Se considera el menor de los valores

do: Diámetro del agujero.

t: Menor espesor de las piezas que se unen.

En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:

- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.

- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

- **Comprobaciones:**

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

6.3. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

   Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

   a) Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

   b) Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

7. LISTADO DE CÁLCULO

A continuación, se adjunta un resumen de los cálculos obtenidos directamente del programa de cálculo estructural CYPECAD. Debido a la gran cantidad de datos que hemos obtenido, ha sido necesario resumirlos, y mostrar solamente las comprobaciones de los elementos estructurales más relevantes desde el punto de vista estructural.

APÉNDICE Nº1 – LISTADO DE CÁLCULOS

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

B. Zonas administrativas

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

Combinaciones

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.000											
3	1.000	1.600											
4	1.600	1.600											
5	1.000	1.000	1.600										
6	1.600	1.000	1.600										
7	1.000	1.600	1.600										
8	1.600	1.600	1.600										
9	1.000	1.000			1.600								
10	1.600	1.000			1.600								
11	1.000	1.600			1.600								
12	1.600	1.600			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.000	1.120		1.600								
15	1.000	1.600	1.120		1.600								
16	1.600	1.600	1.120		1.600								
17	1.000	1.000	1.600		0.960								
18	1.600	1.000	1.600		0.960								
19	1.000	1.600	1.600		0.960								
20	1.600	1.600	1.600		0.960								
21	1.000	1.000				1.600							
22	1.600	1.000				1.600							
23	1.000	1.600				1.600							
24	1.600	1.600				1.600							
25	1.000	1.000	1.120			1.600							
26	1.600	1.000	1.120			1.600							
27	1.000	1.600	1.120			1.600							
28	1.600	1.600	1.120			1.600							
29	1.000	1.000	1.600			0.960							
30	1.600	1.000	1.600			0.960							
31	1.000	1.600	1.600			0.960							
32	1.600	1.600	1.600			0.960							
33	1.000	1.000					1.600						
34	1.600	1.000					1.600						
35	1.000	1.600					1.600						
36	1.600	1.600					1.600						
37	1.000	1.000	1.120				1.600						
38	1.600	1.000	1.120				1.600						
39	1.000	1.600	1.120				1.600						
40	1.600	1.600	1.120				1.600						
41	1.000	1.000	1.600				0.960						
42	1.600	1.000	1.600				0.960						
43	1.000	1.600	1.600				0.960						
44	1.600	1.600	1.600				0.960						
45	1.000	1.000						1.600					
46	1.600	1.000						1.600					
47	1.000	1.600						1.600					
48	1.600	1.600						1.600					
49	1.000	1.000	1.120					1.600					
50	1.600	1.000	1.120					1.600					
51	1.000	1.600	1.120					1.600					
52	1.600	1.600	1.120					1.600					
53	1.000	1.000	1.600					0.960					
54	1.600	1.000	1.600					0.960					
55	1.000	1.600	1.600					0.960					
56	1.600	1.600	1.600					0.960					
57	1.000	1.000							1.600				
58	1.600	1.000							1.600				
59	1.000	1.600							1.600				
60	1.600	1.600							1.600				
61	1.000	1.000	1.120						1.600				
62	1.600	1.000	1.120						1.600				
63	1.000	1.600	1.120						1.600				
64	1.600	1.600	1.120						1.600				
65	1.000	1.000	1.600						0.960				
66	1.600	1.000	1.600						0.960				
67	1.000	1.600	1.600						0.960				
68	1.600	1.600	1.600						0.960				
69	1.000	1.000								1.600			
70	1.600	1.000								1.600			
71	1.000	1.600								1.600			
72	1.600	1.600								1.600			
73	1.000	1.000	1.120							1.600			
74	1.600	1.000	1.120							1.600			
75	1.000	1.600	1.120							1.600			
76	1.600	1.600	1.120							1.600			
77	1.000	1.000	1.600							0.960			

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
78	1.600	1.000	1.600							0.960			
79	1.000	1.600	1.600							0.960			
80	1.600	1.600	1.600							0.960			
81	1.000	1.000									1.600		
82	1.600	1.000									1.600		
83	1.000	1.600									1.600		
84	1.600	1.600									1.600		
85	1.000	1.000	1.120								1.600		
86	1.600	1.000	1.120								1.600		
87	1.000	1.600	1.120								1.600		
88	1.600	1.600	1.120								1.600		
89	1.000	1.000			0.960						1.600		
90	1.600	1.000			0.960						1.600		
91	1.000	1.600			0.960						1.600		
92	1.600	1.600			0.960						1.600		
93	1.000	1.000	1.120		0.960						1.600		
94	1.600	1.000	1.120		0.960						1.600		
95	1.000	1.600	1.120		0.960						1.600		
96	1.600	1.600	1.120		0.960						1.600		
97	1.000	1.000				0.960					1.600		
98	1.600	1.000				0.960					1.600		
99	1.000	1.600				0.960					1.600		
100	1.600	1.600				0.960					1.600		
101	1.000	1.000	1.120			0.960					1.600		
102	1.600	1.000	1.120			0.960					1.600		
103	1.000	1.600	1.120			0.960					1.600		
104	1.600	1.600	1.120			0.960					1.600		
105	1.000	1.000					0.960				1.600		
106	1.600	1.000					0.960				1.600		
107	1.000	1.600					0.960				1.600		
108	1.600	1.600					0.960				1.600		
109	1.000	1.000	1.120				0.960				1.600		
110	1.600	1.000	1.120				0.960				1.600		
111	1.000	1.600	1.120				0.960				1.600		
112	1.600	1.600	1.120				0.960				1.600		
113	1.000	1.000						0.960			1.600		
114	1.600	1.000						0.960			1.600		
115	1.000	1.600						0.960			1.600		
116	1.600	1.600						0.960			1.600		
117	1.000	1.000	1.120					0.960			1.600		
118	1.600	1.000	1.120					0.960			1.600		
119	1.000	1.600	1.120					0.960			1.600		
120	1.600	1.600	1.120					0.960			1.600		
121	1.000	1.000							0.960		1.600		
122	1.600	1.000							0.960		1.600		
123	1.000	1.600							0.960		1.600		
124	1.600	1.600							0.960		1.600		
125	1.000	1.000	1.120						0.960		1.600		
126	1.600	1.000	1.120						0.960		1.600		
127	1.000	1.600	1.120						0.960		1.600		
128	1.600	1.600	1.120						0.960		1.600		

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
129	1.000	1.000								0.960	1.600		
130	1.600	1.000								0.960	1.600		
131	1.000	1.600								0.960	1.600		
132	1.600	1.600								0.960	1.600		
133	1.000	1.000	1.120							0.960	1.600		
134	1.600	1.000	1.120							0.960	1.600		
135	1.000	1.600	1.120							0.960	1.600		
136	1.600	1.600	1.120							0.960	1.600		
137	1.000	1.000	1.600								0.800		
138	1.600	1.000	1.600								0.800		
139	1.000	1.600	1.600								0.800		
140	1.600	1.600	1.600								0.800		
141	1.000	1.000			1.600						0.800		
142	1.600	1.000			1.600						0.800		
143	1.000	1.600			1.600						0.800		
144	1.600	1.600			1.600						0.800		
145	1.000	1.000	1.120		1.600						0.800		
146	1.600	1.000	1.120		1.600						0.800		
147	1.000	1.600	1.120		1.600						0.800		
148	1.600	1.600	1.120		1.600						0.800		
149	1.000	1.000	1.600		0.960						0.800		
150	1.600	1.000	1.600		0.960						0.800		
151	1.000	1.600	1.600		0.960						0.800		
152	1.600	1.600	1.600		0.960						0.800		
153	1.000	1.000				1.600					0.800		
154	1.600	1.000				1.600					0.800		
155	1.000	1.600				1.600					0.800		
156	1.600	1.600				1.600					0.800		
157	1.000	1.000	1.120			1.600					0.800		
158	1.600	1.000	1.120			1.600					0.800		
159	1.000	1.600	1.120			1.600					0.800		
160	1.600	1.600	1.120			1.600					0.800		
161	1.000	1.000	1.600			0.960					0.800		
162	1.600	1.000	1.600			0.960					0.800		
163	1.000	1.600	1.600			0.960					0.800		
164	1.600	1.600	1.600			0.960					0.800		
165	1.000	1.000					1.600				0.800		
166	1.600	1.000					1.600				0.800		
167	1.000	1.600					1.600				0.800		
168	1.600	1.600					1.600				0.800		
169	1.000	1.000	1.120				1.600				0.800		
170	1.600	1.000	1.120				1.600				0.800		
171	1.000	1.600	1.120				1.600				0.800		
172	1.600	1.600	1.120				1.600				0.800		
173	1.000	1.000	1.600				0.960				0.800		
174	1.600	1.000	1.600				0.960				0.800		
175	1.000	1.600	1.600				0.960				0.800		
176	1.600	1.600	1.600				0.960				0.800		
177	1.000	1.000						1.600			0.800		
178	1.600	1.000						1.600			0.800		
179	1.000	1.600						1.600			0.800		

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
180	1.600	1.600						1.600			0.800		
181	1.000	1.000	1.120					1.600			0.800		
182	1.600	1.000	1.120					1.600			0.800		
183	1.000	1.600	1.120					1.600			0.800		
184	1.600	1.600	1.120					1.600			0.800		
185	1.000	1.000	1.600					0.960			0.800		
186	1.600	1.000	1.600					0.960			0.800		
187	1.000	1.600	1.600					0.960			0.800		
188	1.600	1.600	1.600					0.960			0.800		
189	1.000	1.000							1.600		0.800		
190	1.600	1.000							1.600		0.800		
191	1.000	1.600							1.600		0.800		
192	1.600	1.600							1.600		0.800		
193	1.000	1.000	1.120						1.600		0.800		
194	1.600	1.000	1.120						1.600		0.800		
195	1.000	1.600	1.120						1.600		0.800		
196	1.600	1.600	1.120						1.600		0.800		
197	1.000	1.000	1.600						0.960		0.800		
198	1.600	1.000	1.600						0.960		0.800		
199	1.000	1.600	1.600						0.960		0.800		
200	1.600	1.600	1.600						0.960		0.800		
201	1.000	1.000								1.600	0.800		
202	1.600	1.000								1.600	0.800		
203	1.000	1.600								1.600	0.800		
204	1.600	1.600								1.600	0.800		
205	1.000	1.000	1.120							1.600	0.800		
206	1.600	1.000	1.120							1.600	0.800		
207	1.000	1.600	1.120							1.600	0.800		
208	1.600	1.600	1.120							1.600	0.800		
209	1.000	1.000	1.600							0.960	0.800		
210	1.600	1.000	1.600							0.960	0.800		
211	1.000	1.600	1.600							0.960	0.800		
212	1.600	1.600	1.600							0.960	0.800		
213	1.000	1.000										1.600	
214	1.600	1.000										1.600	
215	1.000	1.600										1.600	
216	1.600	1.600										1.600	
217	1.000	1.000	1.120									1.600	
218	1.600	1.000	1.120									1.600	
219	1.000	1.600	1.120									1.600	
220	1.600	1.600	1.120									1.600	
221	1.000	1.000			0.960							1.600	
222	1.600	1.000			0.960							1.600	
223	1.000	1.600			0.960							1.600	
224	1.600	1.600			0.960							1.600	
225	1.000	1.000	1.120		0.960							1.600	
226	1.600	1.000	1.120		0.960							1.600	
227	1.000	1.600	1.120		0.960							1.600	
228	1.600	1.600	1.120		0.960							1.600	
229	1.000	1.000				0.960						1.600	
230	1.600	1.000				0.960						1.600	

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
231	1.000	1.600				0.960						1.600	
232	1.600	1.600				0.960						1.600	
233	1.000	1.000	1.120			0.960						1.600	
234	1.600	1.000	1.120			0.960						1.600	
235	1.000	1.600	1.120			0.960						1.600	
236	1.600	1.600	1.120			0.960						1.600	
237	1.000	1.000					0.960					1.600	
238	1.600	1.000					0.960					1.600	
239	1.000	1.600					0.960					1.600	
240	1.600	1.600					0.960					1.600	
241	1.000	1.000	1.120				0.960					1.600	
242	1.600	1.000	1.120				0.960					1.600	
243	1.000	1.600	1.120				0.960					1.600	
244	1.600	1.600	1.120				0.960					1.600	
245	1.000	1.000						0.960				1.600	
246	1.600	1.000						0.960				1.600	
247	1.000	1.600						0.960				1.600	
248	1.600	1.600						0.960				1.600	
249	1.000	1.000	1.120					0.960				1.600	
250	1.600	1.000	1.120					0.960				1.600	
251	1.000	1.600	1.120					0.960				1.600	
252	1.600	1.600	1.120					0.960				1.600	
253	1.000	1.000							0.960			1.600	
254	1.600	1.000							0.960			1.600	
255	1.000	1.600							0.960			1.600	
256	1.600	1.600							0.960			1.600	
257	1.000	1.000	1.120						0.960			1.600	
258	1.600	1.000	1.120						0.960			1.600	
259	1.000	1.600	1.120						0.960			1.600	
260	1.600	1.600	1.120						0.960			1.600	
261	1.000	1.000								0.960		1.600	
262	1.600	1.000								0.960		1.600	
263	1.000	1.600								0.960		1.600	
264	1.600	1.600								0.960		1.600	
265	1.000	1.000	1.120							0.960		1.600	
266	1.600	1.000	1.120							0.960		1.600	
267	1.000	1.600	1.120							0.960		1.600	
268	1.600	1.600	1.120							0.960		1.600	
269	1.000	1.000	1.600									0.800	
270	1.600	1.000	1.600									0.800	
271	1.000	1.600	1.600									0.800	
272	1.600	1.600	1.600									0.800	
273	1.000	1.000			1.600							0.800	
274	1.600	1.000			1.600							0.800	
275	1.000	1.600			1.600							0.800	
276	1.600	1.600			1.600							0.800	
277	1.000	1.000	1.120		1.600							0.800	
278	1.600	1.000	1.120		1.600							0.800	
279	1.000	1.600	1.120		1.600							0.800	
280	1.600	1.600	1.120		1.600							0.800	
281	1.000	1.000	1.600		0.960							0.800	

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
282	1.600	1.000	1.600		0.960							0.800	
283	1.000	1.600	1.600		0.960							0.800	
284	1.600	1.600	1.600		0.960							0.800	
285	1.000	1.000				1.600						0.800	
286	1.600	1.000				1.600						0.800	
287	1.000	1.600				1.600						0.800	
288	1.600	1.600				1.600						0.800	
289	1.000	1.000	1.120			1.600						0.800	
290	1.600	1.000	1.120			1.600						0.800	
291	1.000	1.600	1.120			1.600						0.800	
292	1.600	1.600	1.120			1.600						0.800	
293	1.000	1.000	1.600			0.960						0.800	
294	1.600	1.000	1.600			0.960						0.800	
295	1.000	1.600	1.600			0.960						0.800	
296	1.600	1.600	1.600			0.960						0.800	
297	1.000	1.000					1.600					0.800	
298	1.600	1.000					1.600					0.800	
299	1.000	1.600					1.600					0.800	
300	1.600	1.600					1.600					0.800	
301	1.000	1.000	1.120				1.600					0.800	
302	1.600	1.000	1.120				1.600					0.800	
303	1.000	1.600	1.120				1.600					0.800	
304	1.600	1.600	1.120				1.600					0.800	
305	1.000	1.000	1.600				0.960					0.800	
306	1.600	1.000	1.600				0.960					0.800	
307	1.000	1.600	1.600				0.960					0.800	
308	1.600	1.600	1.600				0.960					0.800	
309	1.000	1.000						1.600				0.800	
310	1.600	1.000						1.600				0.800	
311	1.000	1.600						1.600				0.800	
312	1.600	1.600						1.600				0.800	
313	1.000	1.000	1.120					1.600				0.800	
314	1.600	1.000	1.120					1.600				0.800	
315	1.000	1.600	1.120					1.600				0.800	
316	1.600	1.600	1.120					1.600				0.800	
317	1.000	1.000	1.600					0.960				0.800	
318	1.600	1.000	1.600					0.960				0.800	
319	1.000	1.600	1.600					0.960				0.800	
320	1.600	1.600	1.600					0.960				0.800	
321	1.000	1.000							1.600			0.800	
322	1.600	1.000							1.600			0.800	
323	1.000	1.600							1.600			0.800	
324	1.600	1.600							1.600			0.800	
325	1.000	1.000	1.120						1.600			0.800	
326	1.600	1.000	1.120						1.600			0.800	
327	1.000	1.600	1.120						1.600			0.800	
328	1.600	1.600	1.120						1.600			0.800	
329	1.000	1.000	1.600						0.960			0.800	
330	1.600	1.000	1.600						0.960			0.800	
331	1.000	1.600	1.600						0.960			0.800	
332	1.600	1.600	1.600						0.960			0.800	

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
333	1.000	1.000								1.600		0.800	
334	1.600	1.000								1.600		0.800	
335	1.000	1.600								1.600		0.800	
336	1.600	1.600								1.600		0.800	
337	1.000	1.000	1.120							1.600		0.800	
338	1.600	1.000	1.120							1.600		0.800	
339	1.000	1.600	1.120							1.600		0.800	
340	1.600	1.600	1.120							1.600		0.800	
341	1.000	1.000	1.600							0.960		0.800	
342	1.600	1.000	1.600							0.960		0.800	
343	1.000	1.600	1.600							0.960		0.800	
344	1.600	1.600	1.600							0.960		0.800	
345	1.000	1.000											1.600
346	1.600	1.000											1.600
347	1.000	1.600											1.600
348	1.600	1.600											1.600
349	1.000	1.000	1.120										1.600
350	1.600	1.000	1.120										1.600
351	1.000	1.600	1.120										1.600
352	1.600	1.600	1.120										1.600
353	1.000	1.000			0.960								1.600
354	1.600	1.000			0.960								1.600
355	1.000	1.600			0.960								1.600
356	1.600	1.600			0.960								1.600
357	1.000	1.000	1.120		0.960								1.600
358	1.600	1.000	1.120		0.960								1.600
359	1.000	1.600	1.120		0.960								1.600
360	1.600	1.600	1.120		0.960								1.600
361	1.000	1.000				0.960							1.600
362	1.600	1.000				0.960							1.600
363	1.000	1.600				0.960							1.600
364	1.600	1.600				0.960							1.600
365	1.000	1.000	1.120			0.960							1.600
366	1.600	1.000	1.120			0.960							1.600
367	1.000	1.600	1.120			0.960							1.600
368	1.600	1.600	1.120			0.960							1.600
369	1.000	1.000					0.960						1.600
370	1.600	1.000					0.960						1.600
371	1.000	1.600					0.960						1.600
372	1.600	1.600					0.960						1.600
373	1.000	1.000	1.120				0.960						1.600
374	1.600	1.000	1.120				0.960						1.600
375	1.000	1.600	1.120				0.960						1.600
376	1.600	1.600	1.120				0.960						1.600
377	1.000	1.000						0.960					1.600
378	1.600	1.000						0.960					1.600
379	1.000	1.600						0.960					1.600
380	1.600	1.600						0.960					1.600
381	1.000	1.000	1.120					0.960					1.600
382	1.600	1.000	1.120					0.960					1.600
383	1.000	1.600	1.120					0.960					1.600

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
384	1.600	1.600	1.120					0.960					1.600
385	1.000	1.000							0.960				1.600
386	1.600	1.000							0.960				1.600
387	1.000	1.600							0.960				1.600
388	1.600	1.600							0.960				1.600
389	1.000	1.000	1.120						0.960				1.600
390	1.600	1.000	1.120						0.960				1.600
391	1.000	1.600	1.120						0.960				1.600
392	1.600	1.600	1.120						0.960				1.600
393	1.000	1.000								0.960			1.600
394	1.600	1.000								0.960			1.600
395	1.000	1.600								0.960			1.600
396	1.600	1.600								0.960			1.600
397	1.000	1.000	1.120							0.960			1.600
398	1.600	1.000	1.120							0.960			1.600
399	1.000	1.600	1.120							0.960			1.600
400	1.600	1.600	1.120							0.960			1.600
401	1.000	1.000	1.600										0.800
402	1.600	1.000	1.600										0.800
403	1.000	1.600	1.600										0.800
404	1.600	1.600	1.600										0.800
405	1.000	1.000			1.600								0.800
406	1.600	1.000			1.600								0.800
407	1.000	1.600			1.600								0.800
408	1.600	1.600			1.600								0.800
409	1.000	1.000	1.120		1.600								0.800
410	1.600	1.000	1.120		1.600								0.800
411	1.000	1.600	1.120		1.600								0.800
412	1.600	1.600	1.120		1.600								0.800
413	1.000	1.000	1.600		0.960								0.800
414	1.600	1.000	1.600		0.960								0.800
415	1.000	1.600	1.600		0.960								0.800
416	1.600	1.600	1.600		0.960								0.800
417	1.000	1.000				1.600							0.800
418	1.600	1.000				1.600							0.800
419	1.000	1.600				1.600							0.800
420	1.600	1.600				1.600							0.800
421	1.000	1.000	1.120			1.600							0.800
422	1.600	1.000	1.120			1.600							0.800
423	1.000	1.600	1.120			1.600							0.800
424	1.600	1.600	1.120			1.600							0.800
425	1.000	1.000	1.600			0.960							0.800
426	1.600	1.000	1.600			0.960							0.800
427	1.000	1.600	1.600			0.960							0.800
428	1.600	1.600	1.600			0.960							0.800
429	1.000	1.000					1.600						0.800
430	1.600	1.000					1.600						0.800
431	1.000	1.600					1.600						0.800
432	1.600	1.600					1.600						0.800
433	1.000	1.000	1.120				1.600						0.800
434	1.600	1.000	1.120				1.600						0.800

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
435	1.000	1.600	1.120				1.600						0.800
436	1.600	1.600	1.120				1.600						0.800
437	1.000	1.000	1.600				0.960						0.800
438	1.600	1.000	1.600				0.960						0.800
439	1.000	1.600	1.600				0.960						0.800
440	1.600	1.600	1.600				0.960						0.800
441	1.000	1.000						1.600					0.800
442	1.600	1.000						1.600					0.800
443	1.000	1.600						1.600					0.800
444	1.600	1.600						1.600					0.800
445	1.000	1.000	1.120					1.600					0.800
446	1.600	1.000	1.120					1.600					0.800
447	1.000	1.600	1.120					1.600					0.800
448	1.600	1.600	1.120					1.600					0.800
449	1.000	1.000	1.600					0.960					0.800
450	1.600	1.000	1.600					0.960					0.800
451	1.000	1.600	1.600					0.960					0.800
452	1.600	1.600	1.600					0.960					0.800
453	1.000	1.000							1.600				0.800
454	1.600	1.000							1.600				0.800
455	1.000	1.600							1.600				0.800
456	1.600	1.600							1.600				0.800
457	1.000	1.000	1.120						1.600				0.800
458	1.600	1.000	1.120						1.600				0.800
459	1.000	1.600	1.120						1.600				0.800
460	1.600	1.600	1.120						1.600				0.800
461	1.000	1.000	1.600						0.960				0.800
462	1.600	1.000	1.600						0.960				0.800
463	1.000	1.600	1.600						0.960				0.800
464	1.600	1.600	1.600						0.960				0.800
465	1.000	1.000								1.600			0.800
466	1.600	1.000								1.600			0.800
467	1.000	1.600								1.600			0.800
468	1.600	1.600								1.600			0.800
469	1.000	1.000	1.120							1.600			0.800
470	1.600	1.000	1.120							1.600			0.800
471	1.000	1.600	1.120							1.600			0.800
472	1.600	1.600	1.120							1.600			0.800
473	1.000	1.000	1.600							0.960			0.800
474	1.600	1.000	1.600							0.960			0.800
475	1.000	1.600	1.600							0.960			0.800
476	1.600	1.600	1.600							0.960			0.800
477	1.000	1.000		1.600									
478	1.600	1.000		1.600									
479	1.000	1.600		1.600									
480	1.600	1.600		1.600									

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800	0.800											
2	1.350	0.800											
3	0.800	1.350											
4	1.350	1.350											
5	0.800	0.800	1.500										
6	1.350	0.800	1.500										
7	0.800	1.350	1.500										
8	1.350	1.350	1.500										
9	0.800	0.800			1.500								
10	1.350	0.800			1.500								
11	0.800	1.350			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	0.800	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	0.800	1.050		1.500								
15	0.800	1.350	1.050		1.500								
16	1.350	1.350	1.050		1.500								
17	0.800	0.800	1.500		0.900								
18	1.350	0.800	1.500		0.900								
19	0.800	1.350	1.500		0.900								
20	1.350	1.350	1.500		0.900								
21	0.800	0.800				1.500							
22	1.350	0.800				1.500							
23	0.800	1.350				1.500							
24	1.350	1.350				1.500							
25	0.800	0.800	1.050			1.500							
26	1.350	0.800	1.050			1.500							
27	0.800	1.350	1.050			1.500							
28	1.350	1.350	1.050			1.500							
29	0.800	0.800	1.500			0.900							
30	1.350	0.800	1.500			0.900							
31	0.800	1.350	1.500			0.900							
32	1.350	1.350	1.500			0.900							
33	0.800	0.800					1.500						
34	1.350	0.800					1.500						
35	0.800	1.350					1.500						
36	1.350	1.350					1.500						
37	0.800	0.800	1.050				1.500						
38	1.350	0.800	1.050				1.500						
39	0.800	1.350	1.050				1.500						
40	1.350	1.350	1.050				1.500						
41	0.800	0.800	1.500				0.900						
42	1.350	0.800	1.500				0.900						
43	0.800	1.350	1.500				0.900						
44	1.350	1.350	1.500				0.900						
45	0.800	0.800						1.500					
46	1.350	0.800						1.500					
47	0.800	1.350						1.500					
48	1.350	1.350						1.500					
49	0.800	0.800	1.050					1.500					
50	1.350	0.800	1.050					1.500					
51	0.800	1.350	1.050					1.500					
52	1.350	1.350	1.050					1.500					
53	0.800	0.800	1.500					0.900					
54	1.350	0.800	1.500					0.900					
55	0.800	1.350	1.500					0.900					
56	1.350	1.350	1.500					0.900					
57	0.800	0.800							1.500				
58	1.350	0.800							1.500				
59	0.800	1.350							1.500				
60	1.350	1.350							1.500				
61	0.800	0.800	1.050						1.500				
62	1.350	0.800	1.050						1.500				
63	0.800	1.350	1.050						1.500				
64	1.350	1.350	1.050						1.500				
65	0.800	0.800	1.500						0.900				
66	1.350	0.800	1.500						0.900				
67	0.800	1.350	1.500						0.900				
68	1.350	1.350	1.500						0.900				
69	0.800	0.800								1.500			
70	1.350	0.800								1.500			
71	0.800	1.350								1.500			
72	1.350	1.350								1.500			
73	0.800	0.800	1.050							1.500			
74	1.350	0.800	1.050							1.500			
75	0.800	1.350	1.050							1.500			
76	1.350	1.350	1.050							1.500			
77	0.800	0.800	1.500							0.900			
78	1.350	0.800	1.500							0.900			
79	0.800	1.350	1.500							0.900			
80	1.350	1.350	1.500							0.900			
81	0.800	0.800									1.500		
82	1.350	0.800									1.500		
83	0.800	1.350									1.500		
84	1.350	1.350									1.500		
85	0.800	0.800	1.050								1.500		
86	1.350	0.800	1.050								1.500		
87	0.800	1.350	1.050								1.500		
88	1.350	1.350	1.050								1.500		
89	0.800	0.800			0.900						1.500		
90	1.350	0.800			0.900						1.500		
91	0.800	1.350			0.900						1.500		
92	1.350	1.350			0.900						1.500		
93	0.800	0.800	1.050		0.900						1.500		
94	1.350	0.800	1.050		0.900						1.500		
95	0.800	1.350	1.050		0.900						1.500		
96	1.350	1.350	1.050		0.900						1.500		
97	0.800	0.800				0.900					1.500		
98	1.350	0.800				0.900					1.500		
99	0.800	1.350				0.900					1.500		

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
100	1.350	1.350				0.900					1.500		
101	0.800	0.800	1.050			0.900					1.500		
102	1.350	0.800	1.050			0.900					1.500		
103	0.800	1.350	1.050			0.900					1.500		
104	1.350	1.350	1.050			0.900					1.500		
105	0.800	0.800					0.900				1.500		
106	1.350	0.800					0.900				1.500		
107	0.800	1.350					0.900				1.500		
108	1.350	1.350					0.900				1.500		
109	0.800	0.800	1.050				0.900				1.500		
110	1.350	0.800	1.050				0.900				1.500		
111	0.800	1.350	1.050				0.900				1.500		
112	1.350	1.350	1.050				0.900				1.500		
113	0.800	0.800						0.900			1.500		
114	1.350	0.800						0.900			1.500		
115	0.800	1.350						0.900			1.500		
116	1.350	1.350						0.900			1.500		
117	0.800	0.800	1.050					0.900			1.500		
118	1.350	0.800	1.050					0.900			1.500		
119	0.800	1.350	1.050					0.900			1.500		
120	1.350	1.350	1.050					0.900			1.500		
121	0.800	0.800							0.900		1.500		
122	1.350	0.800							0.900		1.500		
123	0.800	1.350							0.900		1.500		
124	1.350	1.350							0.900		1.500		
125	0.800	0.800	1.050						0.900		1.500		
126	1.350	0.800	1.050						0.900		1.500		
127	0.800	1.350	1.050						0.900		1.500		
128	1.350	1.350	1.050						0.900		1.500		
129	0.800	0.800								0.900	1.500		
130	1.350	0.800								0.900	1.500		
131	0.800	1.350								0.900	1.500		
132	1.350	1.350								0.900	1.500		
133	0.800	0.800	1.050							0.900	1.500		
134	1.350	0.800	1.050							0.900	1.500		
135	0.800	1.350	1.050							0.900	1.500		
136	1.350	1.350	1.050							0.900	1.500		
137	0.800	0.800	1.500								0.750		
138	1.350	0.800	1.500								0.750		
139	0.800	1.350	1.500								0.750		
140	1.350	1.350	1.500								0.750		
141	0.800	0.800			1.500						0.750		
142	1.350	0.800			1.500						0.750		
143	0.800	1.350			1.500						0.750		
144	1.350	1.350			1.500						0.750		
145	0.800	0.800	1.050		1.500						0.750		
146	1.350	0.800	1.050		1.500						0.750		
147	0.800	1.350	1.050		1.500						0.750		
148	1.350	1.350	1.050		1.500						0.750		
149	0.800	0.800	1.500		0.900						0.750		
150	1.350	0.800	1.500		0.900						0.750		

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
151	0.800	1.350	1.500		0.900						0.750		
152	1.350	1.350	1.500		0.900						0.750		
153	0.800	0.800				1.500					0.750		
154	1.350	0.800				1.500					0.750		
155	0.800	1.350				1.500					0.750		
156	1.350	1.350				1.500					0.750		
157	0.800	0.800	1.050			1.500					0.750		
158	1.350	0.800	1.050			1.500					0.750		
159	0.800	1.350	1.050			1.500					0.750		
160	1.350	1.350	1.050			1.500					0.750		
161	0.800	0.800	1.500			0.900					0.750		
162	1.350	0.800	1.500			0.900					0.750		
163	0.800	1.350	1.500			0.900					0.750		
164	1.350	1.350	1.500			0.900					0.750		
165	0.800	0.800					1.500				0.750		
166	1.350	0.800					1.500				0.750		
167	0.800	1.350					1.500				0.750		
168	1.350	1.350					1.500				0.750		
169	0.800	0.800	1.050				1.500				0.750		
170	1.350	0.800	1.050				1.500				0.750		
171	0.800	1.350	1.050				1.500				0.750		
172	1.350	1.350	1.050				1.500				0.750		
173	0.800	0.800	1.500				0.900				0.750		
174	1.350	0.800	1.500				0.900				0.750		
175	0.800	1.350	1.500				0.900				0.750		
176	1.350	1.350	1.500				0.900				0.750		
177	0.800	0.800						1.500			0.750		
178	1.350	0.800						1.500			0.750		
179	0.800	1.350						1.500			0.750		
180	1.350	1.350						1.500			0.750		
181	0.800	0.800	1.050					1.500			0.750		
182	1.350	0.800	1.050					1.500			0.750		
183	0.800	1.350	1.050					1.500			0.750		
184	1.350	1.350	1.050					1.500			0.750		
185	0.800	0.800	1.500					0.900			0.750		
186	1.350	0.800	1.500					0.900			0.750		
187	0.800	1.350	1.500					0.900			0.750		
188	1.350	1.350	1.500					0.900			0.750		
189	0.800	0.800							1.500		0.750		
190	1.350	0.800							1.500		0.750		
191	0.800	1.350							1.500		0.750		
192	1.350	1.350							1.500		0.750		
193	0.800	0.800	1.050						1.500		0.750		
194	1.350	0.800	1.050						1.500		0.750		
195	0.800	1.350	1.050						1.500		0.750		
196	1.350	1.350	1.050						1.500		0.750		
197	0.800	0.800	1.500						0.900		0.750		
198	1.350	0.800	1.500						0.900		0.750		
199	0.800	1.350	1.500						0.900		0.750		
200	1.350	1.350	1.500						0.900		0.750		
201	0.800	0.800								1.500	0.750		

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
202	1.350	0.800								1.500	0.750		
203	0.800	1.350								1.500	0.750		
204	1.350	1.350								1.500	0.750		
205	0.800	0.800	1.050							1.500	0.750		
206	1.350	0.800	1.050							1.500	0.750		
207	0.800	1.350	1.050							1.500	0.750		
208	1.350	1.350	1.050							1.500	0.750		
209	0.800	0.800	1.500							0.900	0.750		
210	1.350	0.800	1.500							0.900	0.750		
211	0.800	1.350	1.500							0.900	0.750		
212	1.350	1.350	1.500							0.900	0.750		
213	0.800	0.800										1.500	
214	1.350	0.800										1.500	
215	0.800	1.350										1.500	
216	1.350	1.350										1.500	
217	0.800	0.800	1.050									1.500	
218	1.350	0.800	1.050									1.500	
219	0.800	1.350	1.050									1.500	
220	1.350	1.350	1.050									1.500	
221	0.800	0.800			0.900							1.500	
222	1.350	0.800			0.900							1.500	
223	0.800	1.350			0.900							1.500	
224	1.350	1.350			0.900							1.500	
225	0.800	0.800	1.050		0.900							1.500	
226	1.350	0.800	1.050		0.900							1.500	
227	0.800	1.350	1.050		0.900							1.500	
228	1.350	1.350	1.050		0.900							1.500	
229	0.800	0.800				0.900						1.500	
230	1.350	0.800				0.900						1.500	
231	0.800	1.350				0.900						1.500	
232	1.350	1.350				0.900						1.500	
233	0.800	0.800	1.050			0.900						1.500	
234	1.350	0.800	1.050			0.900						1.500	
235	0.800	1.350	1.050			0.900						1.500	
236	1.350	1.350	1.050			0.900						1.500	
237	0.800	0.800					0.900					1.500	
238	1.350	0.800					0.900					1.500	
239	0.800	1.350					0.900					1.500	
240	1.350	1.350					0.900					1.500	
241	0.800	0.800	1.050				0.900					1.500	
242	1.350	0.800	1.050				0.900					1.500	
243	0.800	1.350	1.050				0.900					1.500	
244	1.350	1.350	1.050				0.900					1.500	
245	0.800	0.800						0.900				1.500	
246	1.350	0.800						0.900				1.500	
247	0.800	1.350						0.900				1.500	
248	1.350	1.350						0.900				1.500	
249	0.800	0.800	1.050					0.900				1.500	
250	1.350	0.800	1.050					0.900				1.500	
251	0.800	1.350	1.050					0.900				1.500	
252	1.350	1.350	1.050					0.900				1.500	

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
253	0.800	0.800							0.900			1.500	
254	1.350	0.800							0.900			1.500	
255	0.800	1.350							0.900			1.500	
256	1.350	1.350							0.900			1.500	
257	0.800	0.800	1.050						0.900			1.500	
258	1.350	0.800	1.050						0.900			1.500	
259	0.800	1.350	1.050						0.900			1.500	
260	1.350	1.350	1.050						0.900			1.500	
261	0.800	0.800								0.900		1.500	
262	1.350	0.800								0.900		1.500	
263	0.800	1.350								0.900		1.500	
264	1.350	1.350								0.900		1.500	
265	0.800	0.800	1.050							0.900		1.500	
266	1.350	0.800	1.050							0.900		1.500	
267	0.800	1.350	1.050							0.900		1.500	
268	1.350	1.350	1.050							0.900		1.500	
269	0.800	0.800	1.500									0.750	
270	1.350	0.800	1.500									0.750	
271	0.800	1.350	1.500									0.750	
272	1.350	1.350	1.500									0.750	
273	0.800	0.800			1.500							0.750	
274	1.350	0.800			1.500							0.750	
275	0.800	1.350			1.500							0.750	
276	1.350	1.350			1.500							0.750	
277	0.800	0.800	1.050		1.500							0.750	
278	1.350	0.800	1.050		1.500							0.750	
279	0.800	1.350	1.050		1.500							0.750	
280	1.350	1.350	1.050		1.500							0.750	
281	0.800	0.800	1.500		0.900							0.750	
282	1.350	0.800	1.500		0.900							0.750	
283	0.800	1.350	1.500		0.900							0.750	
284	1.350	1.350	1.500		0.900							0.750	
285	0.800	0.800				1.500						0.750	
286	1.350	0.800				1.500						0.750	
287	0.800	1.350				1.500						0.750	
288	1.350	1.350				1.500						0.750	
289	0.800	0.800	1.050			1.500						0.750	
290	1.350	0.800	1.050			1.500						0.750	
291	0.800	1.350	1.050			1.500						0.750	
292	1.350	1.350	1.050			1.500						0.750	
293	0.800	0.800	1.500			0.900						0.750	
294	1.350	0.800	1.500			0.900						0.750	
295	0.800	1.350	1.500			0.900						0.750	
296	1.350	1.350	1.500			0.900						0.750	
297	0.800	0.800					1.500					0.750	
298	1.350	0.800					1.500					0.750	
299	0.800	1.350					1.500					0.750	
300	1.350	1.350					1.500					0.750	
301	0.800	0.800	1.050				1.500					0.750	
302	1.350	0.800	1.050				1.500					0.750	
303	0.800	1.350	1.050				1.500					0.750	

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
304	1.350	1.350	1.050				1.500					0.750	
305	0.800	0.800	1.500				0.900					0.750	
306	1.350	0.800	1.500				0.900					0.750	
307	0.800	1.350	1.500				0.900					0.750	
308	1.350	1.350	1.500				0.900					0.750	
309	0.800	0.800						1.500				0.750	
310	1.350	0.800						1.500				0.750	
311	0.800	1.350						1.500				0.750	
312	1.350	1.350						1.500				0.750	
313	0.800	0.800	1.050					1.500				0.750	
314	1.350	0.800	1.050					1.500				0.750	
315	0.800	1.350	1.050					1.500				0.750	
316	1.350	1.350	1.050					1.500				0.750	
317	0.800	0.800	1.500					0.900				0.750	
318	1.350	0.800	1.500					0.900				0.750	
319	0.800	1.350	1.500					0.900				0.750	
320	1.350	1.350	1.500					0.900				0.750	
321	0.800	0.800							1.500			0.750	
322	1.350	0.800							1.500			0.750	
323	0.800	1.350							1.500			0.750	
324	1.350	1.350							1.500			0.750	
325	0.800	0.800	1.050						1.500			0.750	
326	1.350	0.800	1.050						1.500			0.750	
327	0.800	1.350	1.050						1.500			0.750	
328	1.350	1.350	1.050						1.500			0.750	
329	0.800	0.800	1.500						0.900			0.750	
330	1.350	0.800	1.500						0.900			0.750	
331	0.800	1.350	1.500						0.900			0.750	
332	1.350	1.350	1.500						0.900			0.750	
333	0.800	0.800								1.500		0.750	
334	1.350	0.800								1.500		0.750	
335	0.800	1.350								1.500		0.750	
336	1.350	1.350								1.500		0.750	
337	0.800	0.800	1.050							1.500		0.750	
338	1.350	0.800	1.050							1.500		0.750	
339	0.800	1.350	1.050							1.500		0.750	
340	1.350	1.350	1.050							1.500		0.750	
341	0.800	0.800	1.500							0.900		0.750	
342	1.350	0.800	1.500							0.900		0.750	
343	0.800	1.350	1.500							0.900		0.750	
344	1.350	1.350	1.500							0.900		0.750	
345	0.800	0.800											1.500
346	1.350	0.800											1.500
347	0.800	1.350											1.500
348	1.350	1.350											1.500
349	0.800	0.800	1.050										1.500
350	1.350	0.800	1.050										1.500
351	0.800	1.350	1.050										1.500
352	1.350	1.350	1.050										1.500
353	0.800	0.800			0.900								1.500
354	1.350	0.800			0.900								1.500

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
355	0.800	1.350			0.900								1.500
356	1.350	1.350			0.900								1.500
357	0.800	0.800	1.050		0.900								1.500
358	1.350	0.800	1.050		0.900								1.500
359	0.800	1.350	1.050		0.900								1.500
360	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
361	0.800	0.800				0.900							1.500
362	1.350	0.800				0.900							1.500
363	0.800	1.350				0.900							1.500
364	1.350	1.350				0.900							1.500
365	0.800	0.800	1.050			0.900							1.500
366	1.350	0.800	1.050			0.900							1.500
367	0.800	1.350	1.050			0.900							1.500
368	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
369	0.800	0.800					0.900						1.500
370	1.350	0.800					0.900						1.500
371	0.800	1.350					0.900						1.500
372	1.350	1.350					0.900						1.500
373	0.800	0.800	1.050				0.900						1.500
374	1.350	0.800	1.050				0.900						1.500
375	0.800	1.350	1.050				0.900						1.500
376	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500
377	0.800	0.800						0.900					1.500
378	1.350	0.800						0.900					1.500
379	0.800	1.350						0.900					1.500
380	1.350	1.350						0.900					1.500
381	0.800	0.800	1.050					0.900					1.500
382	1.350	0.800	1.050					0.900					1.500
383	0.800	1.350	1.050					0.900					1.500
384	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
385	0.800	0.800							0.900				1.500
386	1.350	0.800							0.900				1.500
387	0.800	1.350							0.900				1.500
388	1.350	1.350							0.900				1.500
389	0.800	0.800	1.050						0.900				1.500
390	1.350	0.800	1.050						0.900				1.500
391	0.800	1.350	1.050						0.900				1.500
392	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
393	0.800	0.800								0.900			1.500
394	1.350	0.800								0.900			1.500
395	0.800	1.350								0.900			1.500
396	1.350	1.350								0.900			1.500
397	0.800	0.800	1.050							0.900			1.500
398	1.350	0.800	1.050							0.900			1.500
399	0.800	1.350	1.050							0.900			1.500
400	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
401	0.800	0.800	1.500										0.750
402	1.350	0.800	1.500										0.750
403	0.800	1.350	1.500										0.750
404	1.350	1.350	1.500										0.750
405	0.800	0.800			1.500								0.750

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
406	1.350	0.800			1.500								0.750
407	0.800	1.350			1.500								0.750
408	1.350	1.350			1.500								0.750
409	0.800	0.800	1.050		1.500								0.750
410	1.350	0.800	1.050		1.500								0.750
411	0.800	1.350	1.050		1.500								0.750
412	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
413	0.800	0.800	1.500		0.900								0.750
414	1.350	0.800	1.500		0.900								0.750
415	0.800	1.350	1.500		0.900								0.750
416	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
417	0.800	0.800				1.500							0.750
418	1.350	0.800				1.500							0.750
419	0.800	1.350				1.500							0.750
420	1.350	1.350				1.500							0.750
421	0.800	0.800	1.050			1.500							0.750
422	1.350	0.800	1.050			1.500							0.750
423	0.800	1.350	1.050			1.500							0.750
424	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
425	0.800	0.800	1.500			0.900							0.750
426	1.350	0.800	1.500			0.900							0.750
427	0.800	1.350	1.500			0.900							0.750
428	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
429	0.800	0.800					1.500						0.750
430	1.350	0.800					1.500						0.750
431	0.800	1.350					1.500						0.750
432	1.350	1.350					1.500						0.750
433	0.800	0.800	1.050				1.500						0.750
434	1.350	0.800	1.050				1.500						0.750
435	0.800	1.350	1.050				1.500						0.750
436	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
437	0.800	0.800	1.500				0.900						0.750
438	1.350	0.800	1.500				0.900						0.750
439	0.800	1.350	1.500				0.900						0.750
440	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
441	0.800	0.800						1.500					0.750
442	1.350	0.800						1.500					0.750
443	0.800	1.350						1.500					0.750
444	1.350	1.350						1.500					0.750
445	0.800	0.800	1.050					1.500					0.750
446	1.350	0.800	1.050					1.500					0.750
447	0.800	1.350	1.050					1.500					0.750
448	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
449	0.800	0.800	1.500					0.900					0.750
450	1.350	0.800	1.500					0.900					0.750
451	0.800	1.350	1.500					0.900					0.750
452	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
453	0.800	0.800							1.500				0.750
454	1.350	0.800							1.500				0.750
455	0.800	1.350							1.500				0.750
456	1.350	1.350							1.500				0.750

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
457	0.800	0.800	1.050						1.500				0.750
458	1.350	0.800	1.050						1.500				0.750
459	0.800	1.350	1.050						1.500				0.750
460	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
461	0.800	0.800	1.500						0.900				0.750
462	1.350	0.800	1.500						0.900				0.750
463	0.800	1.350	1.500						0.900				0.750
464	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
465	0.800	0.800								1.500			0.750
466	1.350	0.800								1.500			0.750
467	0.800	1.350								1.500			0.750
468	1.350	1.350								1.500			0.750
469	0.800	0.800	1.050							1.500			0.750
470	1.350	0.800	1.050							1.500			0.750
471	0.800	1.350	1.050							1.500			0.750
472	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
473	0.800	0.800	1.500							0.900			0.750
474	1.350	0.800	1.500							0.900			0.750
475	0.800	1.350	1.500							0.900			0.750
476	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
477	0.800	0.800		1.500									
478	1.350	0.800		1.500									
479	0.800	1.350		1.500									
480	1.350	1.350		1.500									

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000			1.000								
4	1.000	1.000	1.000		1.000								
5	1.000	1.000				1.000							
6	1.000	1.000	1.000			1.000							
7	1.000	1.000					1.000						
8	1.000	1.000	1.000				1.000						
9	1.000	1.000						1.000					
10	1.000	1.000	1.000					1.000					
11	1.000	1.000							1.000				
12	1.000	1.000	1.000						1.000				
13	1.000	1.000								1.000			
14	1.000	1.000	1.000							1.000			
15	1.000	1.000									1.000		
16	1.000	1.000	1.000								1.000		
17	1.000	1.000			1.000						1.000		
18	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000		
19	1.000	1.000				1.000					1.000		
20	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000		

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
21	1.000	1.000					1.000				1.000		
22	1.000	1.000	1.000				1.000				1.000		
23	1.000	1.000						1.000			1.000		
24	1.000	1.000	1.000					1.000			1.000		
25	1.000	1.000							1.000		1.000		
26	1.000	1.000	1.000						1.000		1.000		
27	1.000	1.000								1.000	1.000		
28	1.000	1.000	1.000							1.000	1.000		
29	1.000	1.000										1.000	
30	1.000	1.000	1.000									1.000	
31	1.000	1.000			1.000							1.000	
32	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000	
33	1.000	1.000				1.000						1.000	
34	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000	
35	1.000	1.000					1.000					1.000	
36	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000	
37	1.000	1.000						1.000				1.000	
38	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000	
39	1.000	1.000							1.000			1.000	
40	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000	
41	1.000	1.000								1.000		1.000	
42	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000	
43	1.000	1.000											1.000
44	1.000	1.000	1.000										1.000
45	1.000	1.000			1.000								1.000
46	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
47	1.000	1.000				1.000							1.000
48	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
49	1.000	1.000					1.000						1.000
50	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
51	1.000	1.000						1.000					1.000
52	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
53	1.000	1.000							1.000				1.000
54	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
55	1.000	1.000								1.000			1.000
56	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
57	1.000	1.000		1.000									
58	1.000	1.000		1.000	1.000								
59	1.000	1.000		1.000		1.000							
60	1.000	1.000		1.000			1.000						
61	1.000	1.000		1.000				1.000					
62	1.000	1.000		1.000					1.000				
63	1.000	1.000		1.000						1.000			
64	1.000	1.000		1.000							1.000		
65	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000		
66	1.000	1.000		1.000		1.000					1.000		
67	1.000	1.000		1.000			1.000				1.000		
68	1.000	1.000		1.000				1.000			1.000		
69	1.000	1.000		1.000					1.000		1.000		
70	1.000	1.000		1.000						1.000	1.000		
71	1.000	1.000		1.000								1.000	

Comb.	PP	CM	Q (B)	Q (G1)	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
72	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000	
73	1.000	1.000		1.000		1.000						1.000	
74	1.000	1.000		1.000			1.000					1.000	
75	1.000	1.000		1.000				1.000				1.000	
76	1.000	1.000		1.000					1.000			1.000	
77	1.000	1.000		1.000						1.000		1.000	
78	1.000	1.000		1.000									1.000
79	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
80	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000
81	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000
82	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000
83	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000
84	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.500	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.500	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.500	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.500	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	11.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	11.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	11.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	11.000	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	11.000	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	16.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N17	16.500	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	16.500	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	16.500	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	16.500	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	22.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	22.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	22.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	22.000	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	22.000	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	27.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	27.500	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	27.500	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	27.500	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	27.500	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	33.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	33.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	33.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	33.000	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	33.000	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	38.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	38.500	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	38.500	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	38.500	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	38.500	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	44.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	44.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	44.000	22.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	44.000	22.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	44.000	11.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.000	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	0.000	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	5.500	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	38.500	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	44.000	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.000	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	44.000	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	44.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	44.000	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	5.500	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	11.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	16.500	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N59	22.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	27.500	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	33.000	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	38.500	22.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	5.500	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	11.000	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	16.500	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	22.000	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	27.500	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	33.000	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	38.500	16.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	38.500	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	33.000	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	33.000	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	27.500	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	27.500	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	22.000	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	22.000	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	16.500	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N78	16.500	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	11.000	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	11.000	16.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	5.500	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	38.500	5.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	44.000	5.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	0.000	5.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	5.500	5.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	38.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	44.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	5.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	5.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	11.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	16.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	22.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	27.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	33.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	5.500	22.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	11.000	22.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	16.500	22.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	22.000	22.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	27.500	22.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N101	33.000	22.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N88	N1/N2	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N2	N1/N2	HE 240 A (HEA)	-	4.877	0.123	0.00	0.00	-	-
		N3/N52	N3/N4	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N4	N3/N4	HE 240 A (HEA)	-	4.877	0.123	0.00	0.00	-	-
		N2/N84	N2/N5	IPE 300 (IPE)	0.125	5.576	-	0.11	1.14	-	-
		N84/N5	N2/N5	IPE 300 (IPE)	-	5.701	-	0.11	1.14	-	-
		N4/N47	N4/N5	IPE 300 (IPE)	0.125	5.456	0.120	0.11	1.14	-	-
		N47/N5	N4/N5	IPE 300 (IPE)	0.120	5.581	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N89	N6/N7	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N90	N6/N7	HE 240 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N7	N6/N7	HE 240 A (HEA)	-	1.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N8/N56	N8/N9	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N96	N8/N9	HE 220 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N96/N9	N8/N9	HE 220 A (HEA)	-	1.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N7/N85	N7/N10	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N85/N10	N7/N10	IPE 360 (IPE)	-	5.701	-	0.11	1.14	-	-
		N9/N48	N9/N10	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N48/N10	N9/N10	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N11/N91	N11/N12	HE 240 A (HEA)	-	7.000	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N12	N11/N12	HE 240 A (HEA)	-	1.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N13/N57	N13/N14	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N57/N97	N13/N14	HE 220 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N97/N14	N13/N14	HE 220 A (HEA)	-	1.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	0.120	11.282	-	0.11	1.14	-	-
		N14/N80	N14/N15	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-
		N80/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N16/N92	N16/N17	HE 240 A (HEA)	-	7.000	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N17	N16/N17	HE 240 A (HEA)	-	1.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N18/N58	N18/N19	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N58/N98	N18/N19	HE 220 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N98/N19	N18/N19	HE 220 A (HEA)	-	1.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 360 (IPE)	0.120	11.282	-	0.11	1.14	-	-
		N19/N78	N19/N20	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-
		N78/N20	N19/N20	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N21/N93	N21/N22	HE 240 A (HEA)	-	7.000	-	0.00	0.00	-	-
		N93/N22	N21/N22	HE 240 A (HEA)	-	1.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N23/N59	N23/N24	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N99	N23/N24	HE 220 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N99/N24	N23/N24	HE 220 A (HEA)	-	1.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	0.120	11.282	-	0.11	1.14	-	-
		N24/N76	N24/N25	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-
		N76/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N26/N94	N26/N27	HE 240 A (HEA)	-	7.000	-	0.00	0.00	-	-
		N94/N27	N26/N27	HE 240 A (HEA)	-	1.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N28/N60	N28/N29	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N100	N28/N29	HE 220 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N100/N29	N28/N29	HE 220 A (HEA)	-	1.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N27/N30	N27/N30	IPE 360 (IPE)	0.120	11.282	-	0.11	1.14	-	-
		N29/N74	N29/N30	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-
		N74/N30	N29/N30	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N31/N95	N31/N32	HE 240 A (HEA)	-	7.000	-	0.00	0.00	-	-
		N95/N32	N31/N32	HE 240 A (HEA)	-	1.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N33/N61	N33/N34	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N101	N33/N34	HE 220 A (HEA)	-	3.000	-	0.00	0.00	-	-
		N101/N34	N33/N34	HE 220 A (HEA)	-	1.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N32/N35	N32/N35	IPE 360 (IPE)	0.120	11.282	-	0.11	1.14	-	-
		N34/N72	N34/N35	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-
		N72/N35	N34/N35	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N36/N86	N36/N37	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N37	N36/N37	HE 240 A (HEA)	-	4.844	0.156	0.00	0.00	-	-
		N38/N62	N38/N39	HE 220 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N39	N38/N39	HE 220 A (HEA)	-	4.842	0.158	0.00	0.00	-	-
		N37/N82	N37/N40	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N82/N40	N37/N40	IPE 360 (IPE)	-	5.701	-	0.11	1.14	-	-
		N39/N49	N39/N40	IPE 360 (IPE)	0.109	5.472	0.120	0.11	1.14	-	-
		N49/N40	N39/N40	IPE 360 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N41/N87	N41/N42	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N87/N42	N41/N42	HE 240 A (HEA)	-	4.877	0.123	0.00	0.00	-	-
		N43/N54	N43/N44	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N44	N43/N44	HE 240 A (HEA)	-	4.877	0.123	0.00	0.00	-	-
		N42/N83	N42/N45	IPE 300 (IPE)	0.125	5.576	-	0.11	1.14	-	-
		N83/N45	N42/N45	IPE 300 (IPE)	-	5.701	-	0.11	1.14	-	-
		N44/N50	N44/N45	IPE 300 (IPE)	0.125	5.456	0.120	0.11	1.14	-	-
		N50/N45	N44/N45	IPE 300 (IPE)	0.120	5.581	-	0.11	1.14	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N44	N39/N44	IPE 300 (IPE)	-	5.385	0.115	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 300 (IPE)	0.115	5.385	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 300 (IPE)	0.115	5.385	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	IPE 300 (IPE)	-	5.385	0.115	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N51	N46/N47	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N47	N46/N47	HE 240 A (HEA)	-	6.344	0.156	1.00	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N49/N50	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N52	N51/N52	IPE 300 (IPE)	0.115	5.385	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N54	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.115	5.385	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N53	N55/N50	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N50	N55/N50	HE 240 A (HEA)	-	6.344	0.156	1.00	1.00	-	-
		N49/N45	N49/N45	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	R 18 (R)	0.166	7.589	0.166	0.00	0.00	-	-
		N39/N50	N39/N50	R 18 (R)	0.152	7.603	0.166	0.00	0.00	-	-
		N50/N40	N50/N40	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N10	N47/N10	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N47	N9/N47	R 18 (R)	0.152	7.603	0.166	0.00	0.00	-	-
		N4/N48	N4/N48	R 18 (R)	0.166	7.589	0.166	0.00	0.00	-	-
		N48/N5	N48/N5	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N56	N52/N56	IPE 300 (IPE)	0.115	5.385	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N57	N56/N57	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N60	N59/N60	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N61/N62	N61/N62	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N54	N62/N54	IPE 300 (IPE)	-	5.385	0.115	1.00	1.00	-	-
		N51/N63	N51/N63	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N64	N63/N64	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N65	N64/N65	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N66	N65/N66	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N66/N67	N66/N67	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N68	N67/N68	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N53	N69/N53	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N56	N63/N56	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-
		N64/N57	N64/N57	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-
		N65/N58	N65/N58	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-

Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N66/N59	N66/N59	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-
		N67/N60	N67/N60	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-
		N68/N61	N68/N61	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-
		N69/N62	N69/N62	IPE 300 (IPE)	0.115	5.280	0.105	1.00	1.00	-	-
		N70/N69	N70/N49	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N49	N70/N49	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N71/N68	N71/N72	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N72	N71/N72	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N73/N67	N73/N74	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N74	N73/N74	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N75/N66	N75/N76	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N66/N76	N75/N76	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N77/N65	N77/N78	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N78	N77/N78	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N79/N64	N79/N80	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N80	N79/N80	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N81/N63	N81/N48	HE 240 A (HEA)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N48	N81/N48	HE 240 A (HEA)	-	6.313	0.187	1.00	1.00	-	-
		N48/N80	N48/N80	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N78	N80/N78	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N76	N78/N76	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N74	N76/N74	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N72	N74/N72	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N49	N72/N49	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	IPE 300 (IPE)	-	5.385	0.115	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	IPE 300 (IPE)	0.115	5.385	-	1.00	1.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N93	N92/N93	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N95	N94/N95	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N97	N96/N97	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N99	N98/N99	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N101	N100/N101	IPE 300 (IPE)	-	5.500	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N84	N7/N84	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N84/N10	N84/N10	R 18 (R)	-	7.921	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N85	N2/N85	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N85/N5	N85/N5	R 18 (R)	-	7.921	-	0.00	0.00	-	-

Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N89/N2	N89/N2	R 22 (R)	-	7.277	0.156	0.00	0.00	-	-
		N1/N89	N1/N89	R 22 (R)	0.143	6.658	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N88	N6/N88	R 22 (R)	-	6.658	0.143	0.00	0.00	-	-
		N88/N7	N88/N7	R 22 (R)	0.156	7.277	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N86	N41/N86	R 22 (R)	0.143	6.658	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N42	N86/N42	R 22 (R)	-	7.277	0.156	0.00	0.00	-	-
		N42/N82	N42/N82	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N82/N45	N82/N45	R 18 (R)	-	7.921	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N40	N83/N40	R 18 (R)	-	7.921	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N83	N37/N83	R 18 (R)	0.166	7.755	-	0.00	0.00	-	-
		N87/N37	N87/N37	R 22 (R)	0.156	7.277	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N87	N36/N87	R 22 (R)	-	6.658	0.143	0.00	0.00	-	-
		N56/N4	N56/N4	R 18 (R)	-	7.277	0.156	0.00	0.00	-	-
		N3/N56	N3/N56	R 18 (R)	0.143	6.658	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N52	N8/N52	R 18 (R)	-	6.658	0.143	0.00	0.00	-	-
		N52/N9	N52/N9	R 18 (R)	0.156	7.277	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N44	N62/N44	R 18 (R)	-	7.277	0.156	0.00	0.00	-	-
		N43/N62	N43/N62	R 18 (R)	0.143	6.658	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N54	N38/N54	R 18 (R)	-	6.658	0.143	0.00	0.00	-	-
		N54/N39	N54/N39	R 18 (R)	0.156	7.277	-	0.00	0.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza

Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N11/N12, N16/N17, N21/N22, N26/N27, N31/N32, N36/N37, N41/N42, N43/N44, N46/N47, N55/N50, N70/N49, N71/N72, N73/N74, N75/N76, N77/N78, N79/N80 y N81/N48
2	N2/N5, N4/N5, N42/N45, N44/N45, N10/N15, N15/N20, N20/N25, N25/N30, N30/N35, N35/N40, N40/N45, N5/N10, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39, N39/N44, N4/N9, N2/N7, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N7/N12, N47/N48, N49/N50, N51/N52, N53/N54, N52/N56, N56/N57, N57/N58, N58/N59, N59/N60, N60/N61, N61/N62, N62/N54, N51/N63, N63/N64, N64/N65, N65/N66, N66/N67, N67/N68, N68/N69, N69/N53, N63/N56, N64/N57, N65/N58, N66/N59, N67/N60, N68/N61, N69/N62, N48/N80, N80/N78, N78/N76, N76/N74, N74/N72, N72/N49, N82/N83, N84/N85, N86/N87, N88/N89, N90/N91, N92/N93, N94/N95, N96/N97, N98/N99 y N100/N101
3	N8/N9, N13/N14, N18/N19, N23/N24, N28/N29, N33/N34 y N38/N39
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40 y N39/N40
5	N49/N45, N44/N49, N39/N50, N50/N40, N47/N10, N9/N47, N4/N48, N48/N5, N7/N84, N84/N10, N2/N85, N85/N5, N42/N82, N82/N45, N83/N40, N37/N83, N56/N4, N3/N56, N8/N52, N52/N9, N62/N44, N43/N62, N38/N54 y N54/N39
6	N89/N2, N1/N89, N6/N88, N88/N7, N41/N86, N86/N42, N87/N37 y N36/N87

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 A, (HEA)	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	42.14
		2	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		3	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.61
		4	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		5	R 18, (R)	2.54	2.29	2.29	0.52	0.52	1.03
		6	R 22, (R)	3.80	3.42	3.42	1.15	1.15	2.30

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N3/N4	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N2/N5	IPE 300 (IPE)	11.402	0.061	481.53
		N4/N5	IPE 300 (IPE)	11.402	0.061	481.53
		N6/N7	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N8/N9	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N7/N10	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N9/N10	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N11/N12	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N13/N14	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N16/N17	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N18/N19	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N17/N20	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N19/N20	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N21/N22	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N23/N24	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N22/N25	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N24/N25	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N26/N27	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N28/N29	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N27/N30	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N29/N30	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N31/N32	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N33/N34	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N32/N35	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N34/N35	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N36/N37	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N38/N39	HE 220 A (HEA)	9.000	0.058	454.28
		N37/N40	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N39/N40	IPE 360 (IPE)	11.402	0.083	650.69
		N41/N42	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N43/N44	HE 240 A (HEA)	9.000	0.069	542.59
		N42/N45	IPE 300 (IPE)	11.402	0.061	481.53
		N44/N45	IPE 300 (IPE)	11.402	0.061	481.53
		N10/N15	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N15/N20	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N20/N25	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N25/N30	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N30/N35	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N35/N40	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N40/N45	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N5/N10	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N9/N14	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N14/N19	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N19/N24	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N24/N29	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N29/N34	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N34/N39	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N39/N44	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N4/N9	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N2/N7	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N12/N17	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N17/N22	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N22/N27	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N27/N32	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N32/N37	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N37/N42	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N7/N12	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N46/N47	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N47/N48	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N49/N50	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N51/N52	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N53/N54	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N55/N50	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N49/N45	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N44/N49	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N39/N50	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N50/N40	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N47/N10	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N9/N47	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N4/N48	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N48/N5	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N52/N56	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N56/N57	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N57/N58	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N58/N59	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N59/N60	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N60/N61	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N61/N62	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N62/N54	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N51/N63	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N63/N64	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N64/N65	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N65/N66	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N66/N67	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N67/N68	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N68/N69	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N69/N53	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N63/N56	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N64/N57	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N65/N58	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N66/N59	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N67/N60	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N68/N61	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N69/N62	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N70/N49	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N71/N72	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N73/N74	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N75/N76	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N77/N78	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N79/N80	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N81/N48	HE 240 A (HEA)	10.500	0.081	633.02
		N48/N80	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N80/N78	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N78/N76	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N76/N74	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N74/N72	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N72/N49	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N82/N83	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N84/N85	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N86/N87	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N88/N89	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N90/N91	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N92/N93	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N94/N95	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N96/N97	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N98/N99	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N100/N101	IPE 300 (IPE)	5.500	0.030	232.28
		N7/N84	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N84/N10	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N2/N85	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N85/N5	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N89/N2	R 22 (R)	7.433	0.003	22.18
		N1/N89	R 22 (R)	6.801	0.003	20.29
		N6/N88	R 22 (R)	6.801	0.003	20.29
		N88/N7	R 22 (R)	7.433	0.003	22.18
		N41/N86	R 22 (R)	6.801	0.003	20.29
		N86/N42	R 22 (R)	7.433	0.003	22.18
		N42/N82	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N82/N45	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N83/N40	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N37/N83	R 18 (R)	7.921	0.002	15.82
		N87/N37	R 22 (R)	7.433	0.003	22.18
		N36/N87	R 22 (R)	6.801	0.003	20.29
		N56/N4	R 18 (R)	7.433	0.002	14.85
		N3/N56	R 18 (R)	6.801	0.002	13.59
		N8/N52	R 18 (R)	6.801	0.002	13.59
		N52/N9	R 18 (R)	7.433	0.002	14.85
		N62/N44	R 18 (R)	7.433	0.002	14.85
		N43/N62	R 18 (R)	6.801	0.002	13.59
		N38/N54	R 18 (R)	6.801	0.002	13.59
		N54/N39	R 18 (R)	7.433	0.002	14.85

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

1.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			HE 240 A	193.500			1.486			11665.73		
	S275	HEA	HE 220 A	63.000			0.405			3179.96		

Resumen de medición												
Material				Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación	Serie	Perfil	Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
					256.500			1.891			14845.68	
			IPE 300	414.107			2.228			17488.98		
			IPE 360	159.625			1.160			9109.69		
		IPE			573.732			3.388			26598.68	
			R 18	183.679			0.047			366.91		
			R 22	56.935			0.022			169.90		
		R			240.614			0.068			536.81	
Acero laminado						1070.846			5.348			41981.17

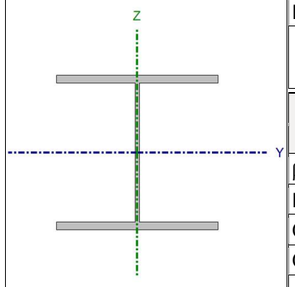
1.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 240 A	1.405	193.500	271.868
	HE 220 A	1.286	63.000	81.018
IPE	IPE 300	1.186	414.107	491.048
	IPE 360	1.384	159.625	220.920
R	R 18	0.057	183.679	10.387
	R 22	0.069	56.935	3.935
Total				**1079.176**

Comprobación

Pilar

Perfil: HE 240 A
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N50	N45	5.701	76.80	7763.00	2769.00	42.14

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.11	1.14	0.00	0.00
L_K	0.600	6.488	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N50/N45	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.701 m η = 1.4	x: 0.12 m η = 2.2	x: 0.12 m η = 73.8	x: 2.352 m η = 3.1	x: 0.12 m η = 12.6	x: 0.12 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.12 m η = 77.6	η < 0.1	η = 1.9	x: 0.12 m η = 12.7	x: 0.12 m η = 0.3	**CUMPLE η = 77.6**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: ***0.74*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *76.80* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *389.672* t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *389.672* t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *16250.629* t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *7763.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *2769.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *42.14* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *328500.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *825688* kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *6.488* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : *0.600* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : *11.71* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : *10.05* cm; i_z : *6.00* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. — y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \le k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

27.47 ≤ 167.79 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. — h_w : *206.00* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *7.50* mm

A_w: Área del alma. — A_w : *15.45* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. — $A_{fc,ef}$: *28.80* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — k : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. — E : *2140673* kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — f_{yf} : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \le 1$$

η : ***0.014*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — $N_{t,Ed}$: *2.917* t

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: *205.039* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — A : *76.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \le 1$$

η : ***0.016*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \le 1$$

η : ***0.022*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *3.353* t

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: *205.039* t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : *76.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: *155.564* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *76.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.76*

χ_z : *1.00*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *0.87*

ϕ_z : *0.49*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: *0.74*

$\bar{\lambda}_z$: *0.12*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : *389.672* t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: *389.672* t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: *16250.629* t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.738*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *4.111* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : *14.670* t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *19.879* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: *744.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.031*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.352 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *0.290* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.352 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.197* t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.390* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *351.70* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.126*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *4.892* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *38.751* t

Donde:

A_V: Área transversal a cortante. **A_V** : *25.14* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *76.80* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *240.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *12.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *21.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

21.87 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *21.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.325* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *94.565* t

Donde:

A_V: Área transversal a cortante. **A_V** : *61.35* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *76.80* cm²
d: Altura del alma. **d** : *206.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

4.892 t ≤ 19.375 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *4.892* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *38.751* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.325 t ≤ 47.282 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.325* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *94.565* t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : ***0.767*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : ***0.776*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : ***0.477*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.352* t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^-$** : *14.670* t·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.119* t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. **$N_{pl,Rd}$** : *205.039* t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{pl,Rd,y}$** : *19.879* t·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *9.390* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *76.80* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,y}$** : *744.60* cm³; **$W_{pl,z}$** : *351.70* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ — k_y : *1.01*

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ — k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *1.00*; $C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.76*; χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.74*; $\bar{\lambda}_z$: *0.12*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ — **4.892 t ≤ 19.304 t** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $V_{Ed,z}$: *4.892* t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd,z}$: *38.609* t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$ — η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. — $M_{T,Ed}$: *0.010* t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$ — $M_{T,Rd}$: *0.541* t·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. — W_T : *35.12* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$ — η : ***0.127*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *4.892* t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. — $M_{T,Ed}$: *0.005* t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$ — $V_{pl,T,Rd}$: *38.609* t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{pl,Rd}$: *38.751* t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. — $\tau_{T,Ed}$: *14.08* kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *35.12* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.003*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.325* t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.009* t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *93.960* t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *94.565* t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{T,Ed}$** : *24.57* kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *35.12* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

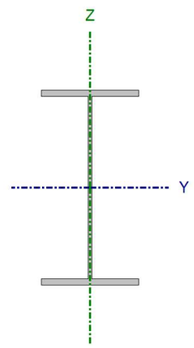
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Barra N50/N45

Perfil: IPE 300
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N50	N45	5.701	53.80	8356.00	604.00	19.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.11	1.14	0.00	0.00
L_K	0.600	6.488	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N50/N45	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.701 m η = 2.1	x: 0.12 m η = 2.5	x: 0.12 m η = 86.5	x: 0.12 m η = 7.4	x: 0.12 m η = 12.2	x: 0.12 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.12 m η = 92.5	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.12 m η = 12.2	x: 0.12 m η = 0.6	**CUMPLE η = 92.5**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: ***0.60*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *419.438* t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *419.438* t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *3544.738* t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *8356.00* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *604.00* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *19.92* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *126000.00* cm6
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *825688* kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *6.488* m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.600* m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *12.91* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *12.46* cm; i_z : *3.35* cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \le k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

39.24 ≤ 254.33 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *278.60* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *7.10* mm
A_w: Área del alma. A_w : *19.78* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *16.05* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \le 1$$

η : ***0.021*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *3.041* t

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: *143.634* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \le 1$$

η : ***0.022*** ✓

η : ***0.025*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.136* t

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: *143.634* t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: *127.853* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.89*

χ_z : *1.00*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *0.72*

ϕ_z : *0.52*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21* **α_z** : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: *0.60*

$\bar{\lambda}_z$: *0.21*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *419.438* t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *419.438* t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *3544.738* t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.865*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *4.429* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *14.504* t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *16.766* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *628.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)
Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.074*** ✓

Para flexión positiva:
El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2.
M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *0.247* t·m
Para flexión negativa:
El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.
M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : *0.143* t·m
El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *3.337* t·m

Donde:
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : *1*
$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}$: *125.00* cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.122*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *4.817* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *39.567* t

Donde:
A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *25.67* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:
A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *53.80* cm²
b: Ancho de la sección. — **b** : *150.00* mm
t_f: Espesor del ala. — t_f : *10.70* mm
t_w: Espesor del alma. — t_w : *7.10* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. — **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)
Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

35.01 < **64.71** ✓

Donde:
λ_w: Esbeltez del alma. — λ_w : *35.01*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. — $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.006*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.325* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *52.437* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *34.02* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *53.80* cm²

d: Altura del alma. **d** : *278.60* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *7.10* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

4.817 t ≤ 19.784 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.817* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *39.567* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.325 t ≤ 26.219 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.325* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *52.437* t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : ***0.925*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : ***0.921*** ✓

η : ***0.584*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *3.135* t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^-$** : *14.504* t·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.128* t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. **$N_{pl,Rd}$** : *143.634* t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{pl,Rd,y}$** : *16.766* t·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.337* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *53.80* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,y}$** : *628.00* cm³; **$W_{pl,z}$** : *125.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

k_y : *1.01*

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. **$C_{m,y}$** : *1.00*; **$C_{m,z}$** : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y** : *0.89*; **χ_z** : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **$\bar{\lambda}_y$** : *0.60*; **$\bar{\lambda}_z$** : *0.21*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. **α_y** : *0.60*; **α_z** : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

4.817 t ≤ 19.736 t ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **$V_{Ed,z}$** : *4.817* t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *39.472* t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.014*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.004* t·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: *0.287* t·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *18.62* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.122*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.817* t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.002* t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *39.472* t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *39.567* t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *9.29* kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *18.62* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

<u>Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.006*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.120 m del nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.325* t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.003* t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *52.215* t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *52.437* t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *16.33* kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *18.62* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

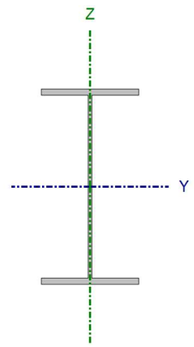
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N53/N54

Perfil: IPE 300
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N53	N54	5.500	53.80	8356.00	604.00	19.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	5.500	5.500	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N53/N54	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.116 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.0	η = 5.2	x: 2.808 m η = 1.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.115 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.116 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 2.808 m η = 6.0	x: 0.116 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 6.0**

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: ***1.89*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *42.185* t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *583.610* t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *42.185* t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *8356.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *604.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *19.92* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *126000.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *825688* kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *5.500* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *5.500* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *12.91* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *12.46* cm; **i_z** : *3.35* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : *0.00* mm; **z_0** : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \le k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

39.24 ≤ 254.33 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *278.60* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.10* mm

A_w: Área del alma. **A_w** : *19.78* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *16.05* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \le 1$$

η : ***0.010*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *1.438* t

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ **$N_{t,Rd}$** : *143.634* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ **η** : ***0.012*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ **η** : ***0.052*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.738* t

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ **$N_{c,Rd}$** : *143.634* t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ **$N_{b,Rd}$** : *33.226* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ **χ_y** : *0.92*

χ_z : *0.23*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ **ϕ_y** : *0.66*

ϕ_z : *2.57*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ **$\bar{\lambda}_y$** : *0.51*

$\bar{\lambda}_z$: *1.89*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *42.185* t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *583.610* t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *42.185* t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.012*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.808 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.207* t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.000* t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ **$M_{c,Rd}$** : *16.766* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *628.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.115 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.154* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ **$V_{c,Rd}$** : *39.567* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *25.67* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *150.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *10.70* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.10* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **35.01 < 64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *35.01*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.153 t ≤ 19.784 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.116 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.153* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *39.567* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.024*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.026*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.060*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.808 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *1.738* t

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.
$\mathbf{M_{y,Ed}^+}$: *0.207* t·m
$\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.000* t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *2*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *143.634* t

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *16.766* t·m
$\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *3.337* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *53.80* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$\mathbf{W_{pl,y}}$: *628.00* cm³
$\mathbf{W_{pl,z}}$: *125.00* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2669.77* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ $\mathbf{k_y}$: *1.00*

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $\mathbf{k_z}$: *1.07*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00*
$\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : *0.92*
χ_z : *0.23*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: *0.51*
$\bar{\lambda}_z$: *1.89*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : *0.60*
α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.116 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.153 t ≤ 19.784 t** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **$V_{Ed,z}$** : *0.153* t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *39.567* t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

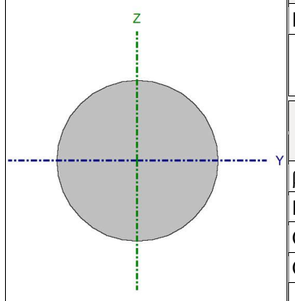
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N38/N54

Perfil: R 18
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N38	N54	6.801	2.54	0.52	0.52	1.03

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L_K	0.000	0.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N38/N54	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 51.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 51.9**

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}$ < ***0.01*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *2.54* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2701.33* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : ∞

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.519*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *3.399* t

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ **$N_{t,Rd}$** : *6.547* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *2.54* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. — $\mathbf{f_{yd}}$: *2572.69* kp/cm²

$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *2701.33* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

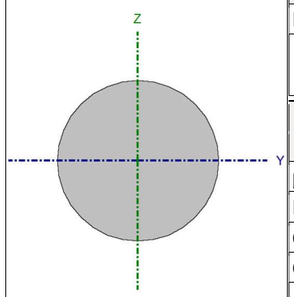
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N38/N54

Perfil: R 18
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N38	N54	6.801	2.54	0.52	0.52	1.03

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L_K	0.000	0.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N38/N54	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 51.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 51.9**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$ < ***0.01*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *2.54* cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *2701.33* kp/cm²
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — **N_{cr}** : ∞

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.519*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{t,Ed}$** : *3.399* t

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: *6.547* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *2.54* cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *2572.69* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *2701.33* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 5Ø16c/29 Sup Y: 7Ø16c/29 Inf X: 5Ø16c/29 Inf Y: 7Ø16c/29
N43	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 8Ø12c/19 Sup Y: 11Ø12c/19 Inf X: 8Ø12c/19 Inf Y: 11Ø12c/19
N3	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 8Ø12c/19 Sup Y: 11Ø12c/19 Inf X: 8Ø12c/19 Inf Y: 11Ø12c/19
N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 15Ø12c/17 Sup Y: 18Ø12c/17 Inf X: 15Ø12c/17 Inf Y: 18Ø12c/17
N6, N11, N16, N21, N26, N31 y N36	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 315.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/19 Sup Y: 11Ø12c/19 Inf X: 16Ø12c/19 Inf Y: 11Ø12c/19
N41	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 15Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 15Ø12c/19
N46 y N55	Zapata cuadrada Anchura: 200.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 10Ø12c/19 Sup Y: 10Ø12c/19 Inf X: 10Ø12c/19 Inf Y: 10Ø12c/19
N81, N79, N77, N75, N73, N71 y N70	Zapata cuadrada Anchura: 180.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 9Ø12c/19 Sup Y: 9Ø12c/19 Inf X: 9Ø12c/19 Inf Y: 9Ø12c/19

3.1.2.- Medición

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x2.14 5x3.38	10.70 16.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.74 7x2.75	12.18 19.22
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x2.14 5x3.38	10.70 16.89
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.80 7x2.84	12.60 19.89
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	46.18 72.89	72.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	50.80 80.18	80.18

Referencia: N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.04 8x1.81	16.32 14.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.73 11x1.54	19.03 16.90
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.04 8x1.81	16.32 14.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.73 11x1.54	19.03 16.90
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	70.70 62.78	62.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	77.77 69.06	69.06

Referencia: N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.04 8x1.81	16.32 14.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.67 11x1.48	18.37 16.31
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.04 8x1.81	16.32 14.49

Referencia: N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.67 11x1.48	18.37 16.31
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	69.38 61.60	 61.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	76.32 67.76	 67.76

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x3.04 15x2.70	45.60 40.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	18x2.44 18x2.17	43.92 38.99
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x3.04 15x2.70	45.60 40.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	18x2.44 18x2.17	43.92 38.99
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	179.04 158.96	 158.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	196.94 174.86	 174.86

Referencias: N6, N11, N16, N21, N26, N31 y N36		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	16x2.04 16x1.81	32.64 28.98
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.99 11x2.65	32.89 29.20
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	16x2.04 16x1.81	32.64 28.98
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.99 11x2.65	32.89 29.20
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	131.06 116.36	 116.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	144.17 128.00	 128.00

Referencia: N41		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	14x2.84 14x2.52	39.76 35.30
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.64 15x2.34	39.60 35.16
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	14x2.84 14x2.52	39.76 35.30
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.64 15x2.34	39.60 35.16
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	158.72 140.92	 140.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	174.59 155.01	 155.01

Referencias: N46 y N55		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.84 10x1.63	18.40 16.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.84 10x1.63	18.40 16.34
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.84 10x1.63	18.40 16.34
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.84 10x1.63	18.40 16.34
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	73.60 65.36	 65.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	80.96 71.90	 71.90

Referencias: N81, N79, N77, N75, N73, N71 y N70		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.87 9x1.66	16.83 14.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.87 9x1.66	16.83 14.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.87 9x1.66	16.83 14.94
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.87 9x1.66	16.83 14.94
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	67.32 59.76	 59.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	74.05 65.74	 65.74

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38		7x80.18	561.26	7x2.40	7x0.32
Referencia: N43	69.06		69.06	2.29	0.35
Referencia: N3	67.76		67.76	2.29	0.35
Referencia: N1	174.86		174.86	5.82	0.83
Referencias: N6, N11, N16, N21, N26, N31 y N36	7x128.00		896.00	7x4.50	7x0.69
Referencia: N41	155.01		155.01	5.46	0.84
Referencias: N46 y N55	2x71.90		143.80	2x2.60	2x0.40
Referencias: N81, N79, N77, N75, N73, N71 y N70	7x65.74		460.18	7x2.11	7x0.32
Totales	1966.67	561.26	2527.93	84.13	12.54

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N8 Dimensiones: 200 x 160 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

Referencia: N8 Dimensiones: 200 x 160 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.009 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.965 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.037 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 230.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.66 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 19.83 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 200 x 160 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	

Referencia: N8
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.181 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.041 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.364 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2177.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.32 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 20.07 t/m²	Cumple

Referencia: N13
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		

Referencia: N13
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.188 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.044 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.378 kp/cm²	Cumple

Referencia: N18
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2197.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.35 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 20.08 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N18
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N18
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N23
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.188 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.044 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.377 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2264.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.35 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 20.08 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N23
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N23
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.188 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.044 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.377 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2203.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple

Referencia: N28
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 7.35 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 20.08 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N28
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N33
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.188 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.044 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.379 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2168.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.35 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 20.08 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N33:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N33
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N33
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N38
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.012 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.959 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.042 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 226.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.78 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.65 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 19.66 t/m²	Cumple

Referencia: N38
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 65 cm	
- N38:	Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		

Referencia: N38
Dimensiones: 200 x 160 x 75
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N43
Dimensiones: 220 x 160 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.432 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.516 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.795 kp/cm²	Cumple

Referencia: N43
Dimensiones: 220 x 160 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 177.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.08 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.05 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.47 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.97 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 15.39 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N43
Dimensiones: 220 x 160 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3
Dimensiones: 220 x 160 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.432 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.522 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.893 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.37 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.79 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.85 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 19.8 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 220 x 160 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: N3 Dimensiones: 220 x 160 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N1 Dimensiones: 320 x 260 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.267 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.305 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.441 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 233.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.79 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -4.52 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.46 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 cm	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 320 x 260 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 320 x 260 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6 Dimensiones: 220 x 315 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.358 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.496 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.785 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 32.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.23 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.58 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.99 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N6
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N6
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N11
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.344 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.469 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.695 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1836.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.20 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.56 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.71 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.33 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.24 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N11
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N11
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N16
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.343 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.468 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.687 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4241.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.65 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.32 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.24 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N16
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N16
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.343 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.468 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.687 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4218.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.14 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.65 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.32 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.24 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N21
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N21
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.343 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.468 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.687 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4157.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.14 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.66 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.32 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.24 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N26
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N26
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N31
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.343 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.468 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.687 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4087.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.65 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.32 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.24 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N31
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N31
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N36
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.358 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.495 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.786 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 28.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.20 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.56 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.83 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N36
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Referencia: N36
Dimensiones: 220 x 315 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N41
Dimensiones: 300 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.254 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.296 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.452 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.31 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -4.57 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.04 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 11.36 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N41:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N41
Dimensiones: 300 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 63 cm	Cumple

Referencia: N41
Dimensiones: 300 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 63 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N46
Dimensiones: 200 x 200 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.717 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.815 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.529 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.63 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 21.01 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N46:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 200 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 200 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N81 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.018 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.333 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.055 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 243.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.43 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.09 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.02 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.89 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N81:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N81
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N81
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N79
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.125 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.419 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.265 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 272.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.23 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.07 t	Cumple

Referencia: N79 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 13.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.56 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N79:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N79 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N77 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.13 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.422 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.267 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		

Referencia: N77 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 273.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.65 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.09 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.55 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 54 cm	
- N77:	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N77 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N75 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

Referencia: N75 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.13 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.422 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.26 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 282.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.06 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.55 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N75:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N75 Dimensiones: 180 x 180 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: N75
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N73
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.13 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.422 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.267 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 273.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.65 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.09 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.55 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N73:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N73
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N73
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N71
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.13 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.422 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.273 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 272.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.07 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.76 t	Cumple

Referencia: N71
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.55 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N71:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N71
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N70
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 1.016 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.331 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.051 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 243.3 %	Cumple

Referencia: N70
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.42 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.09 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.90 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 39.89 t/m²	Cumple
Criterio de CYPE		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 54 cm	
- N70:	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N70
Dimensiones: 180 x 180 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N55
Dimensiones: 200 x 200 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

Referencia: N55
Dimensiones: 200 x 200 x 65
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19

Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.714 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.814 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.523 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.60 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.03 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 21.01 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N55:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N55 Dimensiones: 200 x 200 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

1.2.- Vigas

1.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N26-N21], C.1 [N6-N1], C.1 [N79-N13], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N77-N75], C.1 [N36-N31], C.1 [N77-N18], C.1 [N11-N6], C.1 [N41-N36], C.1 [N75-N73], C.1 [N46-N3], C.1 [N75-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N79-N77], C.1 [N73-N71], C.1 [N70-N38], C.1 [N73-N28], C.1 [N70-N55], C.1 [N16-N11], C.1 [N71-N70], C.1 [N28-N23], C.1 [N71-N33], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N81-N46], C.1 [N18-N13], C.1 [N43-N38], C.1 [N21-N16], C.1 [N55-N43], C.1 [N38-N33], C.1 [N81-N79] y C.1 [N81-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N46-N1] y C [N55-N41]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

1.2.2.- Medición

Referencias: C.1 [N26-N21], C.1 [N6-N1], C.1 [N79-N13], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N77-N75], C.1 [N36-N31], C.1 [N77-N18], C.1 [N11-N6], C.1 [N41-N36], C.1 [N75-N73], C.1 [N46-N3], C.1 [N75-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N79-N77], C.1 [N73-N71], C.1 [N70-N38], C.1 [N73-N28], C.1 [N70-N55], C.1 [N16-N11], C.1 [N71-N70], C.1 [N28-N23], C.1 [N71-N33], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N81-N46], C.1 [N18-N13], C.1 [N43-N38], C.1 [N21-N16], C.1 [N55-N43], C.1 [N38-N33], C.1 [N81-N79] y C.1 [N81-N8]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.80 2x5.15	11.60 10.30
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.80 2x5.15	11.60 10.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.33 12x0.52		15.96 6.30
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.96 6.30	23.20 20.60	26.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.56 6.93	25.52 22.66	29.59

Referencias: C [N46-N1] y C [N55-N41]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x16.80 2x14.92	33.60 29.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x16.80 2x14.92	33.60 29.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	48x1.33 48x0.52		63.84 25.19
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	63.84 25.19	67.20 59.66	84.85
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	70.22 27.71	73.92 65.63	93.34

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N26-N21], C.1 [N6-N1], C.1 [N79-N13], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N77-N75], C.1 [N36-N31], C.1 [N77-N18], C.1 [N11-N6], C.1 [N41-N36], C.1 [N75-N73], C.1 [N46-N3], C.1 [N75-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N79-N77], C.1 [N73-N71], C.1 [N70-N38], C.1 [N73-N28], C.1 [N70-N55], C.1 [N16-N11], C.1 [N71-N70], C.1 [N28-N23], C.1 [N71-N33], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N81-N46], C.1 [N18-N13], C.1 [N43-N38], C.1 [N21-N16], C.1 [N55-N43], C.1 [N38-N33], C.1 [N81-N79] y C.1 [N81-N8]	33x6.93	33x22.66	976.47	33x0.53	33x0.13
Referencias: C [N46-N1] y C [N55-N41]	2x27.71	2x65.63	186.68	2x2.22	2x0.56
Totales	284.11	879.04	1163.15	21.87	5.47

1.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N79-N13] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N77-N75] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N77-N18] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N41-N36] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N75-N73] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N46-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N75-N23] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N79-N77] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N73-N71] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [N73-N71] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N70-N38] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [N73-N28] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N70-N55] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N70-N55] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N71-N70] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N71-N70] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N28-N23] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N71-N33] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [N71-N33] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N33-N28] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N23-N18] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N81-N46] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N81-N46] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N43-N38] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N43-N38] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N55-N43] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [N55-N43] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N38-N33] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N81-N79] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N81-N8] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N81-N8] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N46-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N55-N41] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N55-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO Nº9 - SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se definirá el proceso de recolección de las aguas, tanto pluviales como residuales, en la estructura metálica de la planta, siguiendo las especificaciones que marca el Código Técnico de Edificación, más específicamente en la sección 5 del DB-HS.

Al existir una única red de alcantarillado público, dispondremos de un sistema mixto con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

2. CONSIDERACIONES PREVIAS

Una red de saneamiento debe tener en cuenta las pautas definidas a continuación:

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. RED DE EVACUADIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.1. Derivaciones individuales

Para el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales es necesario conocer el numero de aparatos existentes en las instalaciones. En la tabla que se adjunta a continuación, podemos observar la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones, así como las derivaciones individuales correspondientes. Todas nuestras unidades se considerarán de uso público.

Documento Básico HS Salubridad
HS 5 Evacuación de aguas

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

3.2. Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y *bajante*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Para nuestro proyecto asumiremos una pendiente del 2%, y el diámetro de los ramales vendrá descrito en el Documento correspondiente al presupuesto del proyecto.

3.3. Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de $\pm$ 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de dichas bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de *bajante* de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de *bajante* de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

En el caso de nuestro proyecto, la zona destinada a los aseos se encuentra ubicada en la planta baja del edificio, lo cual hace innecesario disponer de bajantes en la estructura.

3.4. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Todos los diámetros de los elementos correspondientes a la red de saneamiento de aguas residuales vienen definidos en el Documento Nº4 – Presupuesto.

4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

4.1. Sumideros

Como la superficie total de nuestra cubierta en proyección horizontal supera los 500 m2, deberemos disponer de un mínimo de 1 sumidero cada 150 m2 de cubierta. Este número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

Por lo tanto, en el caso de nuestra estructura, se deberán disponer un total de 8 sumideros para nuestra cubierta.

4.2. Canalones

Para el calculo de los canalones, es necesario conocer la intensidad pluviométrica de la zona de emplazamiento de nuestro proyecto. Para ellos, situaremos el proyecto dentro de la Figura B.1 correspondiente al mapa de isoyetas y zonas pluviométricas.

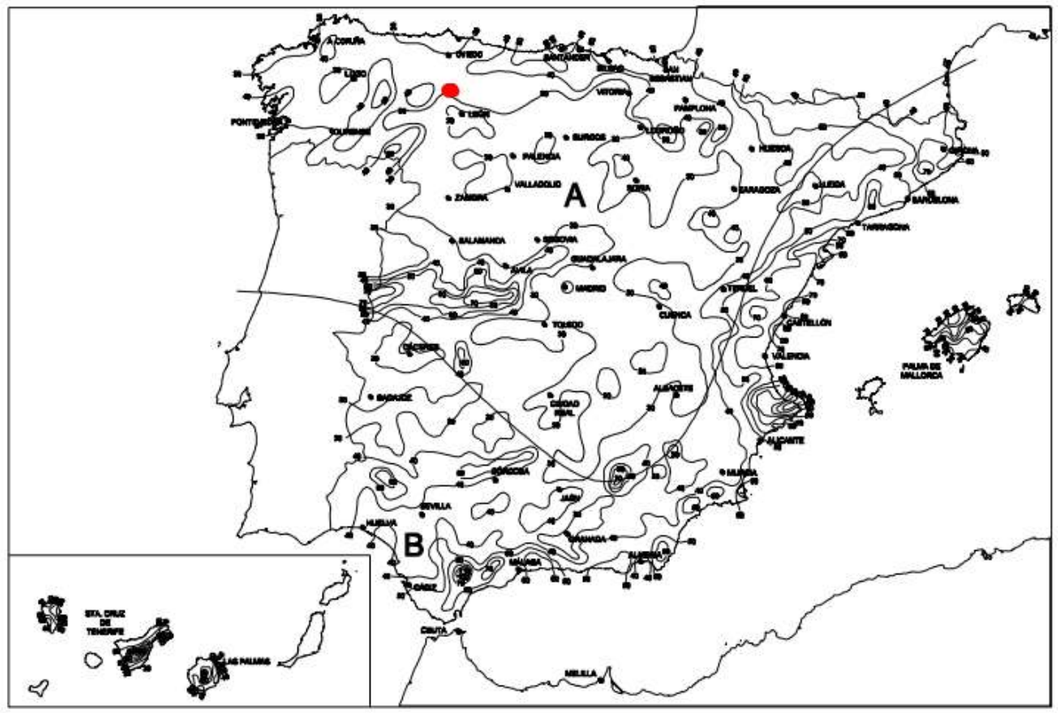


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Nos encontramos dentro de la zona A, sobre la isoyeta 30, por lo tanto, la intensidad pluviométrica de la zona de actuación de nuestro proyecto correspondería a una i=90 mm/h, como podemos observar en la Tabla B.2.

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Como la intensidad pluviométrica es distinta a 100 mm/h, debemos aplicar el factor f de correlación que viene definido por: $f = i/100 = 90/100 = 0,9$

Este factor de correlación será multiplicado a la superficie servida de nuestra cubierta, la cual abarca 1089 m2. Como dispondremos de un canalón en cada alineación de la cubierta, cada una trabajará para una superficie de cubierta de 544,5 m2. Por lo tanto*: 0,9x544,5 = 490 m2*

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Así, asumiendo una pendiente del canalón del 2%, necesitaremos disponer de dos canalones de un diámetro nominal de 250 mm.

4.3. Bajantes de aguas pluviales

De forma similar al apartado anterior, y aplicando el factor de correlación correspondiente, se refleja en la tabla 4.8 el diámetro nominal de las bajantes de aguas pluviales.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Dispondremos de 4 bajantes a cada lado de la cubierta, situadas en los pórticos 2,4,6,8. Dichas bajantes estarán constituidas por tuberías de PVC de 125 mm de diámetro nominal.

4.4. Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2)			*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
Pendiente del *colector*			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Por tanto, se dispondrán de 4 colectores de 125 mm de diámetro nominal para cubrir la necesidad de recogida de aguas pluviales que se produzcan sobre la estructura a lo largo del año.

ANEJO Nº10 - SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Para el correcto abastecimiento en las instalaciones de la planta, se describirán en el presente anejo los elementos necesarios para el correcto suministro de agua, siguiendo las pautas marcadas por el DB-HS 4 del CTE, correspondiente al suministro de agua.

La zona a la cual es necesario el correcto suministro de agua corresponde a los aseos situados en la planta baja de la estructura metálica, donde se dispondrán los siguientes elementos de higiene:

Aparatos de higiene	
Lavabo	4
Inodoro	4
Ducha	4

Tabla 1.- Elementos de higiene en aseos

2. CALIDAD DEL AGUA

Según el CTE, se deben cumplir las siguientes características para disponer de una óptima calidad del agua suministrada:

- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero

b) No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

c) Deben ser resistentes a la corrosión interior;

d) Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;

e) No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

f) Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

3. CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm^3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm^3/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

La presión en los puntos de consumo siempre ha de estar comprendida entre los siguientes parámetros:

Mínimo: 100 kPa para grifos comunes; 150 kPa para fluxores y calentadores.

Máximo: 500 kPa.

Además, la temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50ºC y 65ºC excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

4. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

4.1. Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida

b) Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general

c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En nuestro caso hemos optado por la colocación de una acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espeso. Se colocará en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería

4.2. Instalación interior

Se realizará la Instalación interior de fontanería para cuarto de baño, compuesta por tubos de polietileno de 16 mm y 20 mm, con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha de obra, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

ANEJO Nº11 - INTALACIONES E ILUMINACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo para definir las instalaciones eléctricas y de iluminación de las que dispondrá la planta. Al encontrarse en un Polígono Industrial ya urbanizado, todas las parcelas disponen de red eléctrica ya establecida, por lo que definiremos únicamente las instalaciones necesarias dentro de la estructura metálica.

2. NORMATIVA

La normativa por la que se rige la redacción del presente proyecto es la siguiente:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Se anula inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al reglamento por sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 17 de febrero de 2004.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre B.O.E. nº 288 de 1 de Diciembre de 1.982) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y su corrección de errores B.O.E. nº 120 de 19 de mayo de 2008 y B.O.E. nº 174 de 19 de julio de 2008.

3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico.

3.1. Materiales

Los conductores de las líneas de tierra serán de cobre, de la sección especificada en las mediciones, por ser resistente a la corrosión por los agentes del terreno en que esté enterrado.

Se tendrá en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son anódicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formación de una pila galvánica con el consiguiente riesgo de corrosión en las estructuras, tuberías, etc., situadas en su entorno.

En los equipos eléctricos alojados en edificios se podrá sustituir el cable por pletina de cobre de sección equivalente.

3.2. Ejecución

De los tres sistemas de toma de tierra, radial, de barra y malla, se utilizará el radial en todas las instalaciones.

La red estará formada por cables de cobre de la sección especificada en las mediciones, enterrados en zanjas de treinta a cuarenta y cinco centímetros (30 a 45 cm) de profundidad, formando una retícula rectangular de lados mayores a los de la nave.

En las derivaciones de cables longitudinales y transversales se hincarán picas que se conectarán a ambos cables y se efectuará la soldadura aluminotérmica a los pilares de la estructura metálica.

Si el tipo de suelo, tamaño del conductor y dimensiones del terreno lo permitiesen, se podrán emplear sistemas mecanizados para hacer las zanjas y, simultáneamente, tender los cables de la red.

La red de tierra se ejecutará después de que se haya terminado el movimiento de tierras, excavación, relleno y compactación, en el terreno de la instalación, pero antes del acabado superficial del mismo.

El valor obtenido de resistencia de la red de tierra será inferior a los 10 Ω, en caso de no obtener ese valor se recurrirá al uso de productos químicos de reconocido prestigio.

4. TOMAS DE CORRIENTE

En la zona destinada a la oficina se instalarán, en montaje superficial bajo canal prefabricada seis tomas de corriente, estas tomas de corriente serán para usos distintos, por lo que habrá que diferenciarlas unas de otras. Se dispondrán dos tomas de corriente para usos varios y cuatro para uso informático.

5. INTALACIONES DE ILUMINACIÓN

5.1. Generalidades

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. La tensión asignada de los cables utilizados para alimentación interior de las mismas será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V. Además, los cables serán de características adecuadas a la utilización prevista, siendo capaces de soportar la temperatura a la que puedan estar sometidas. Cuando la luminaria tiene la conexión a la red en su interior, es necesario que el cableado externo que penetra en ella tenga el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de las viviendas. En el interior de locales comerciales y en el interior de edificios, se permitirá su instalación cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras, tal como se define en la ITC-BT-24.

Los portalámparas deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.061 -2. Cuando se empleen portalámparas con contacto central, debe conectarse a éste el conductor de fase o polar, y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquellos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga para corregir el factor de potencia de los balastos deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Para instalaciones que alimenten tubos luminosos de descarga con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 kV y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la UNE-EN 50.107. No obstante, se considerarán como instalaciones de baja tensión las destinadas a lámparas o tubos de descarga, cualesquiera que sean las tensiones de funcionamiento de éstas, siempre que constituyan un conjunto o unidad con los transformadores de alimentación y demás elementos, no presenten al exterior más que conductores de conexión en baja tensión y dispongan de barreras o envolventes con sistemas de enclavamiento adecuados, que impidan alcanzar partes interiores del conjunto sin que sea cortada automáticamente la tensión de alimentación al mismo.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos indicados en la instrucción ITC-BT-24. La instalación irá provista de un interruptor de corte omnipolar, situado en la parte de baja tensión. Queda prohibido colocar interruptor, conmutador, seccionador o

cortocircuito en la parte de instalación comprendida entre las lámparas y su dispositivo de alimentación.

Ya que se emplearán luminarias tanto para el alumbrado interior como para el exterior se usarán lámparas de funcionamiento distinto, lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión, de halogenuros metálicos y mediante lámparas fluorescentes, dependiendo del tipo de zona a iluminar.

5.2. Zona de oficinas

Para el alumbrado interior se ha previsto la instalación de luminarias empotrables en falso techo de 3X18 W con reactancia electrónica con precaldeo y óptica en aluminio lacado en blanco.

Ilustración 1.- Alumbrado interior

5.3. Zona de fachada

Para el alumbrado exterior se instalarán luminarias de vapor de sodio de alta presión de 70 W.

El encendido de estas luminarias y su reducción de flujo luminoso se controlará mediante un reloj astronómico situado en el cuadro de servicios auxiliares, variando las horas de encendido en función de las épocas del año.

5.4. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia estará constituido por aparatos autónomos automáticos, utilizándose el suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia deberá funcionar como mínimo 60 minutos, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación de 70 lúmenes.

Entrará en funcionamiento automáticamente ante un fallo de tensión de la red general de alumbrado de la correspondiente zona.

Ilustración 2.- Alumbrado de emergencia

ANEJO Nº12 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.1. Objeto

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.2. Contenido del EBSS

El Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

El presente estudio se realiza con el fin de presentar las medidas de seguridad y salud pertinentes en el desarrollo del proyecto de Diseño de una Planta de Tratamientos de Residuos de Construcción y Demolición en Bembibre, el cual será ejecutado dentro de parcelas

pertenecientes a un Polígono Industrial ya urbanizado con todos los accesos e instalaciones definidas.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	SACYL Calle Maestro Alberto Carbajal, 0 S/N, 24300 Bembibre, León 112	3,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 9 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.6. Plataforma motorizada

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo.
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima.
- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Grúa torre

- El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente.
- La grúa torre será revisada y probada antes de su puesta en servicio, quedando dicha revisión debidamente documentada.
- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes y estables, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante.
- Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre estará dotada de una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, disponiendo de un cable fijador para el amarre del cinturón de seguridad de los operarios.
- La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre.
- El acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa estará restringido a personas autorizadas.
- El operador de la grua se situará en un lugar seguro, desde el cual tenga una visibilidad continua de la carga. Si en algún punto del recorrido la carga puede salir de su campo de visión, deberá realizar la maniobra con la ayuda de un señalista.
- El gruísta no trabajará en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación. En caso de que fuera necesario, dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa.
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

1.5.4.6. Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.

- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

1.5.4.7. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.8. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s^2, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.9. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.10. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.11. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.12. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al

ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.
-

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará perdió unicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

PLIEGO

2. PLIEGO

2.1. Pliego de cláusulas administrativas

2.1.1. Disposiciones generales

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "**DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTOS DE RCD**", situada en Bembibre (León), según el proyecto redactado por Pablo Benavides Rey.

Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

2.1.2. Disposiciones facultativas

2.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

2.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

2.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

2.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

2.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

2.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

2.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

2.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

2.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

2.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

2.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

2.1.5. Salud e higiene en el trabajo

2.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

2.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

2.1.6. Documentación de obra

2.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

2.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

2.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

2.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

2.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

2.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra.

Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

2.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad

laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

2.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

2.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

2.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

2.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

2.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

2.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

2.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

2.2.3.4. Comedor y cocina

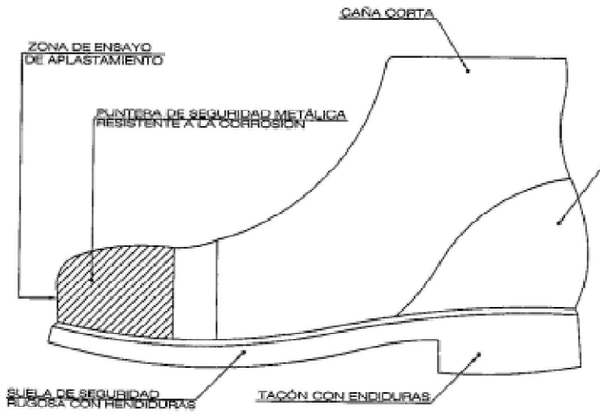
Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calientaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

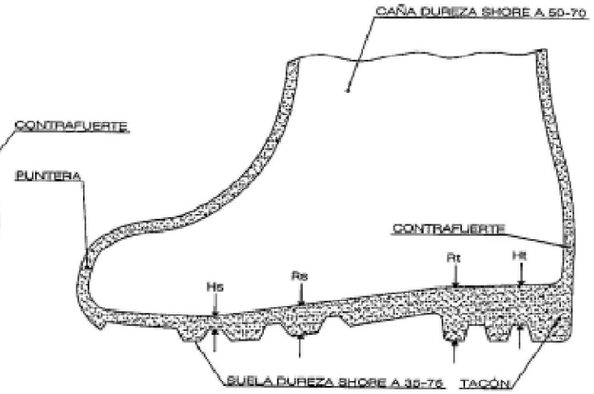
La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

PLANOS

Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5 mm
Rs RESALTE DE LA SUELA = 9 mm
Ht HENDIDURA DEL TACÓN = 20 mm
Rt RESALTE DEL TACÓN = 25 mm

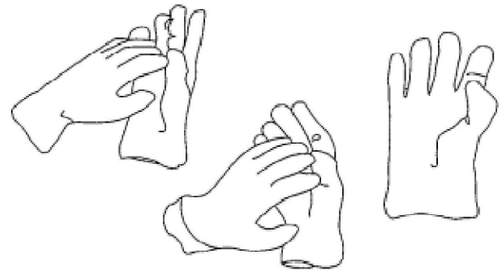


BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III

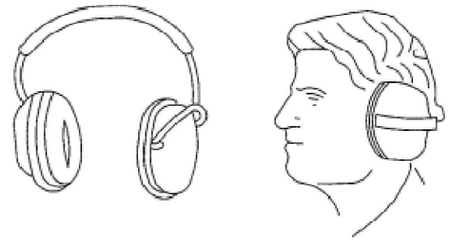


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

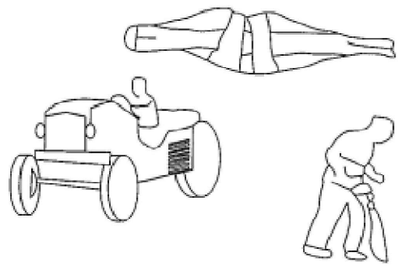
GUANTES PROTECTORES



PROTECTOR ACUSTICO

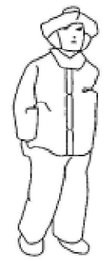


CINTURON ANTIVIBRATORIO

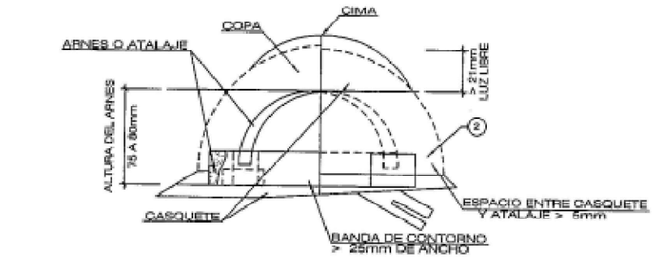


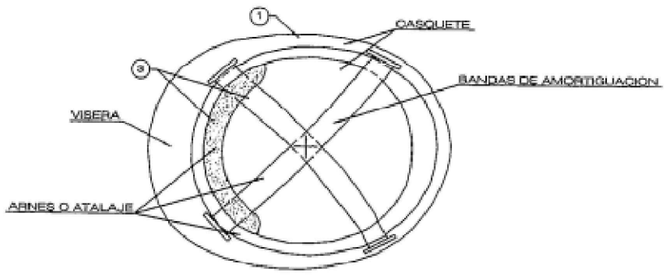
MONO DE INVIERNO

TRAJE DE AGUA



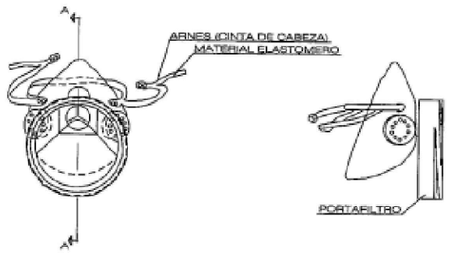
CASCO

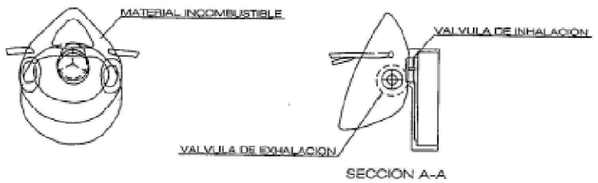




1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E AT.
3. MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

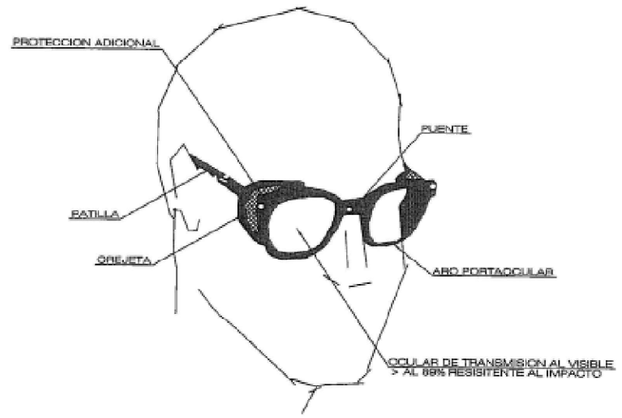
MASCARA RESPIRATORIA



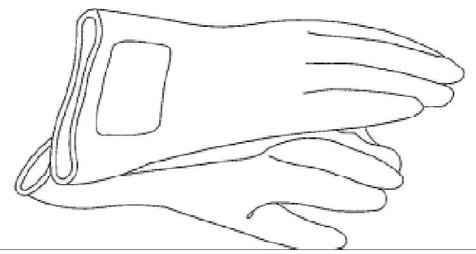


SECCION A-A

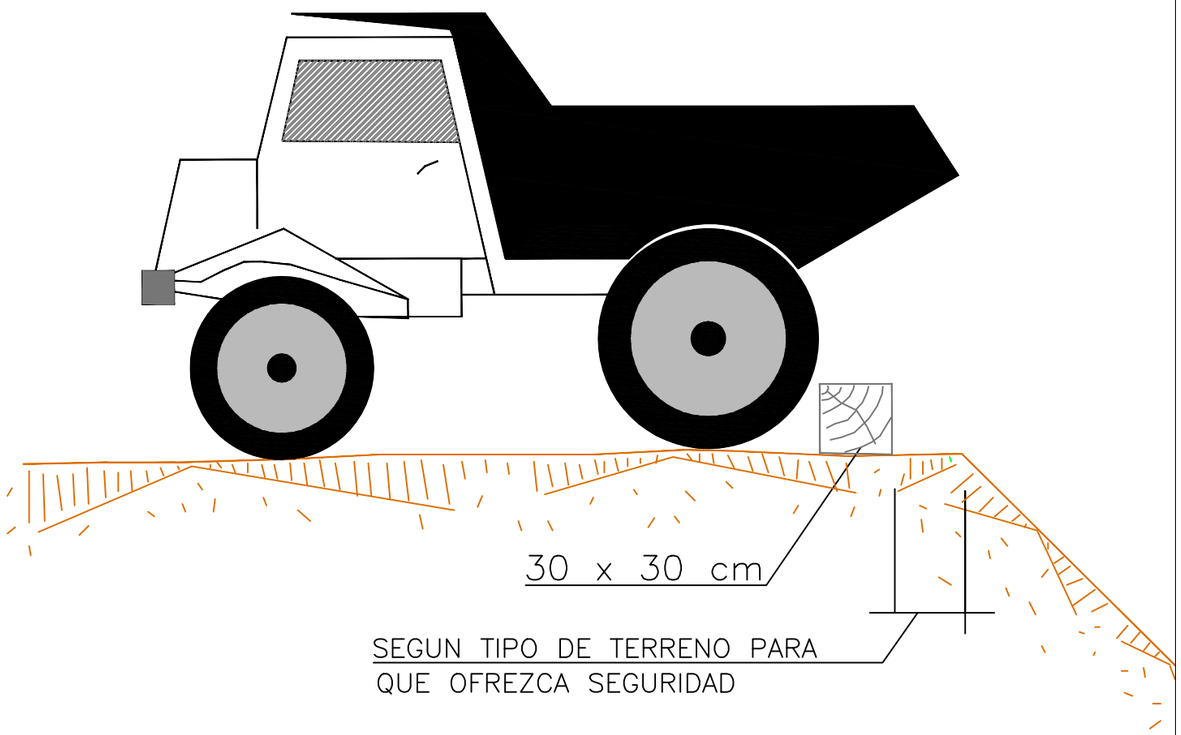
GAFAS PROTECTORAS



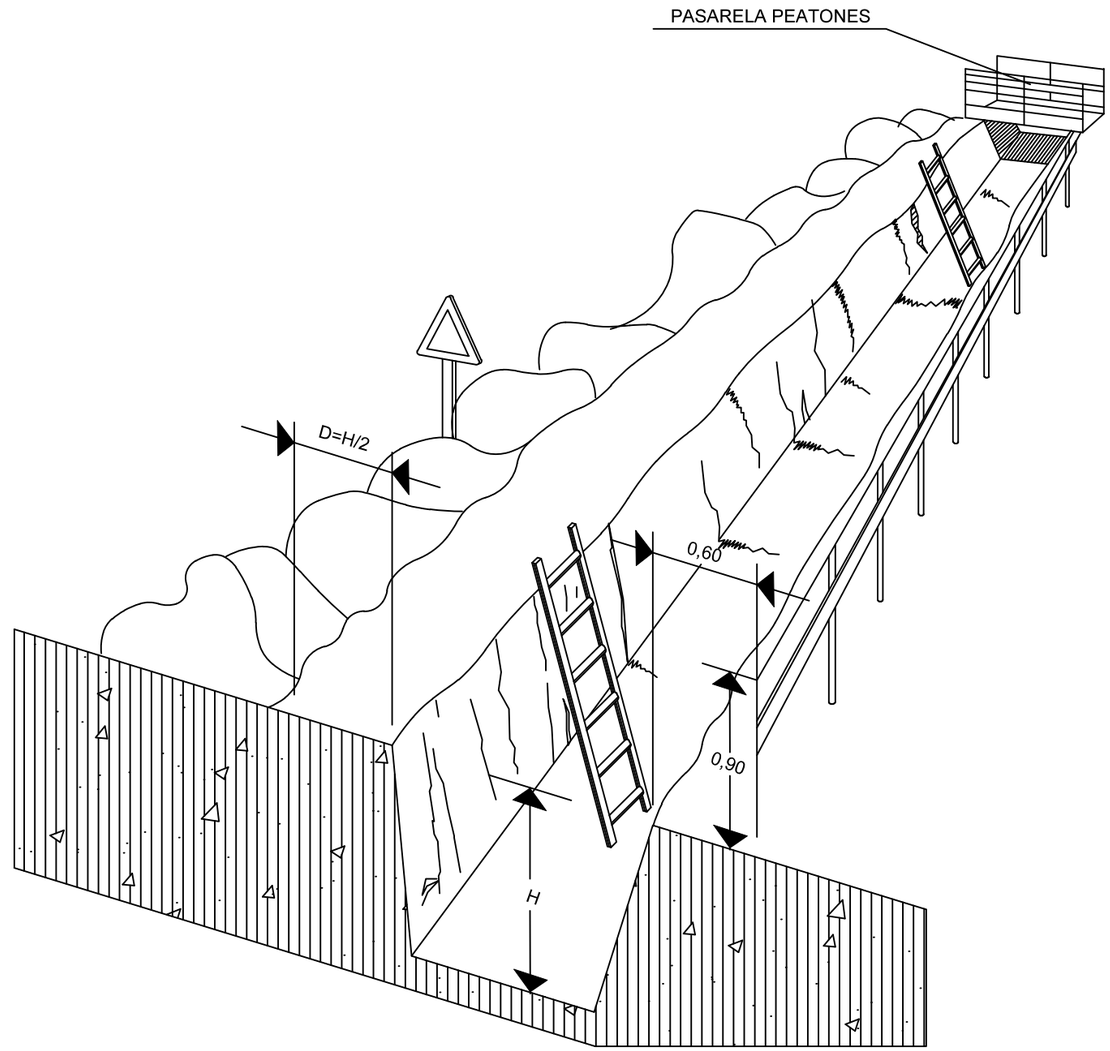
GUANTES DE GOMA PARA ELECTRICISTAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Equipos de protección individual	Septiembre 2020	



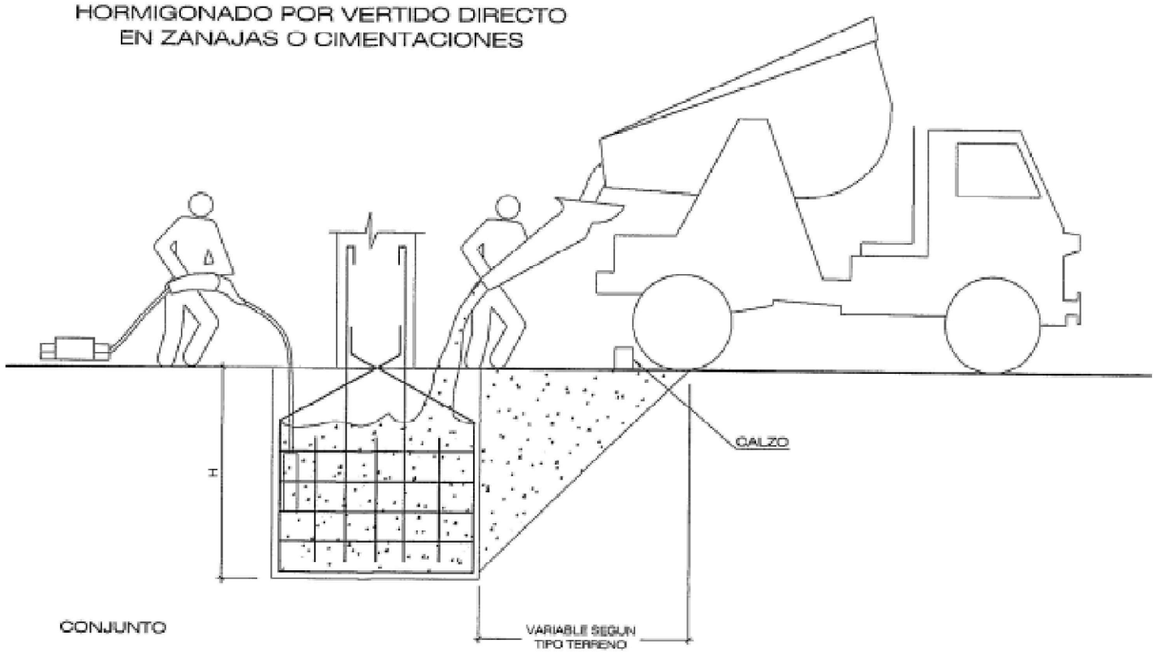
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



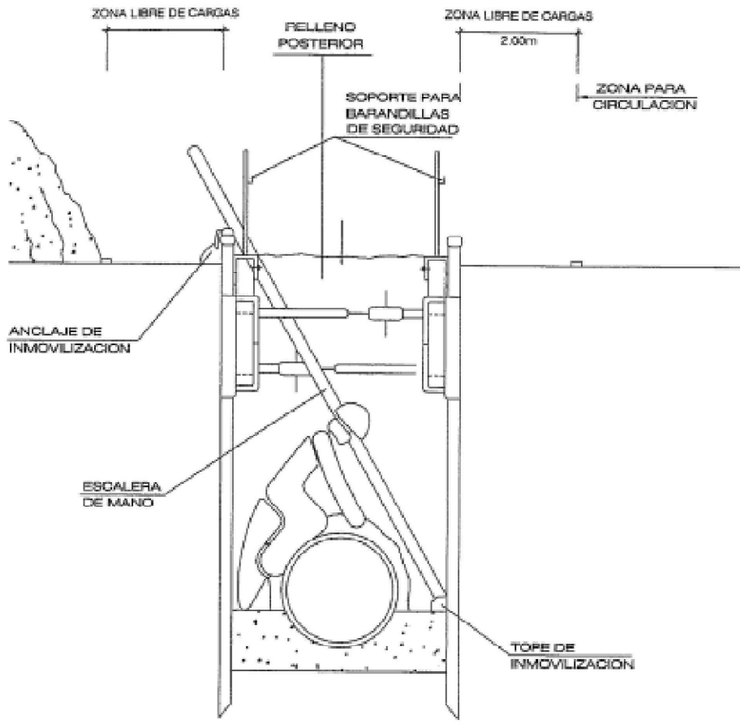
PROTECCIÓN EN ZANJAS

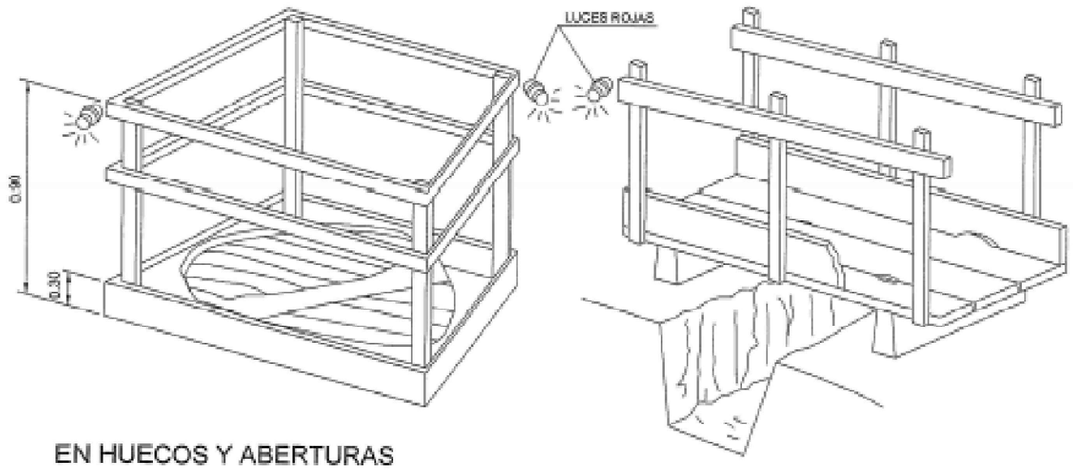
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Seguridad en excavación de zanjas	Septiembre 2020	

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANAJAS O CIMENTACIONES



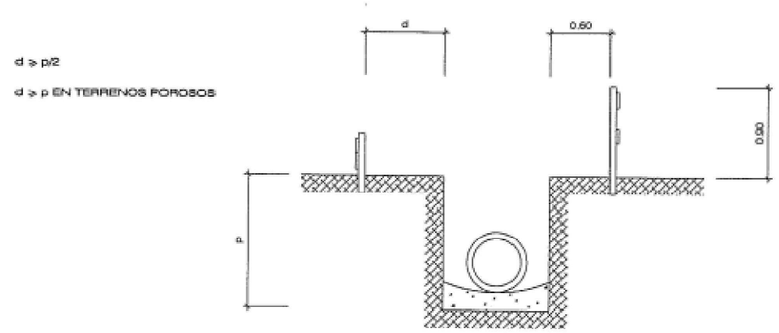
PROTECCION EN ZANJAS





EN HUECOS Y ABERTURAS

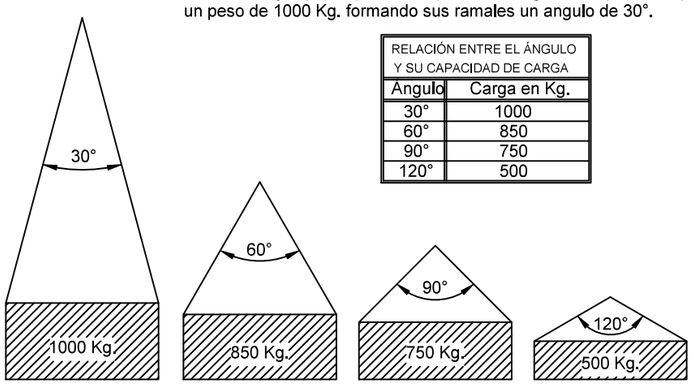
ACOPIO DE MATERIALES EN BORDE DE ZANJA



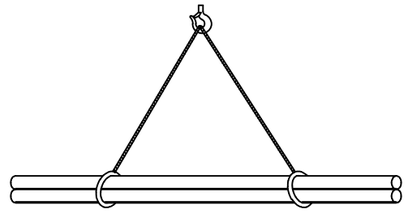
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Seguridad en excavación de zanjas	Septiembre 2020	

ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

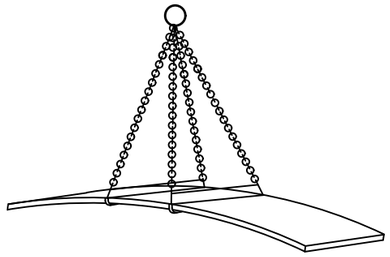
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.



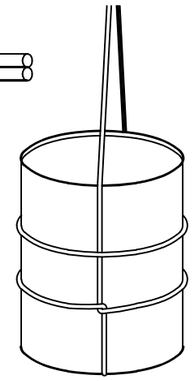
RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500



CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



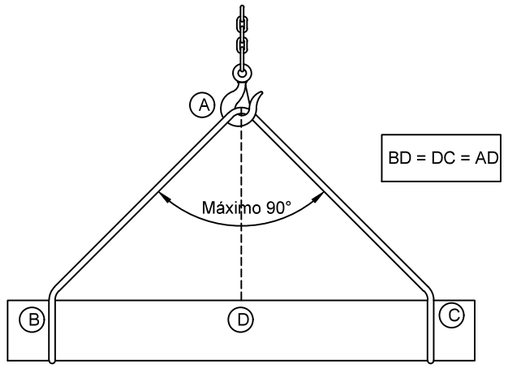
PLANCHA LARGA

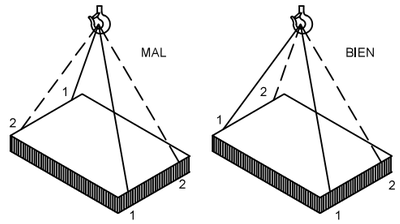


AMARRE DE BIDONES

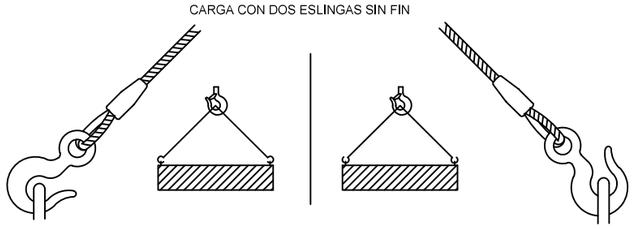
La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

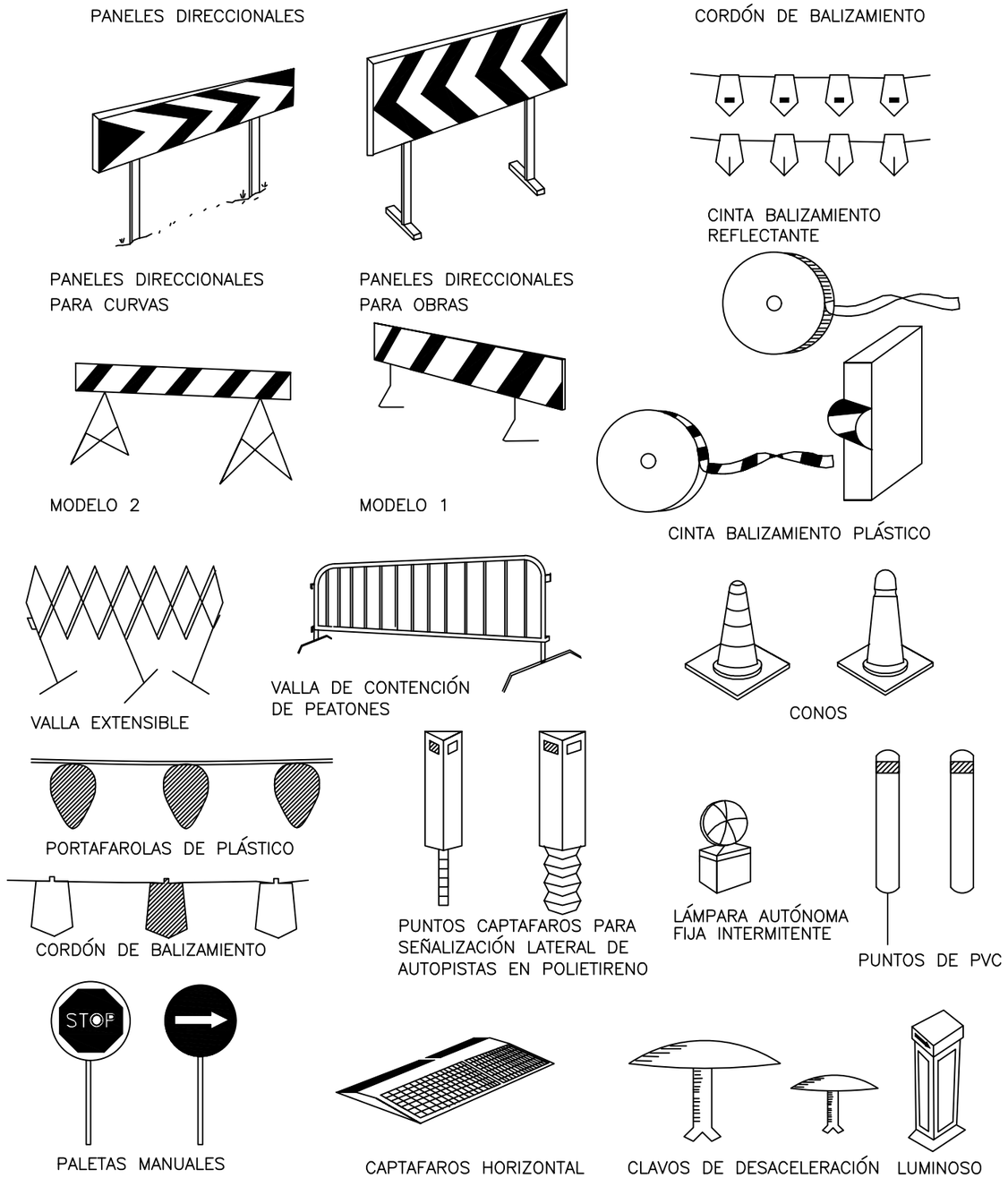




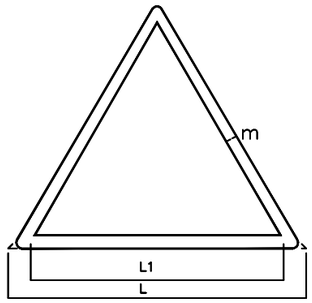
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Seguridad en elevación de cargas	Septiembre 2020	



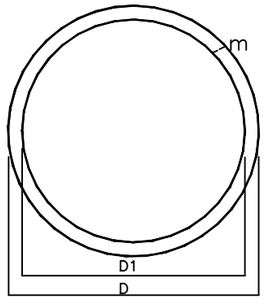
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Señalización de seguridad	Septiembre 2020	



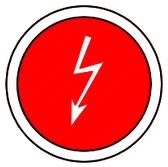
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS: PELIGRO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Seguridad en excavación de zanjas	Septiembre 2020	



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



RIESGO ELECTRICO

RIESGO DE EXPLOSION

RIESGO DE INTOXICACION

RIESGO DE INCENDIO

RIESGO ELECTRICO

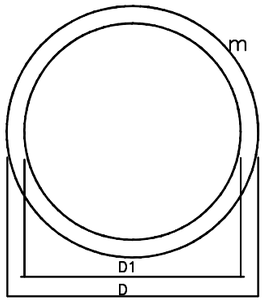
RIESGO DE CORROSION

RIESGO ELECTRICO

RIESGO ELECTRICO

RIESGO DE RADIACION

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS: PREINSCIRPCIÓN Y PRLIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

USAR GAFAS

USAR MASCARA

USAR CASCO

USAR ANTIRRUIDO

USAR GUANTES

USAR BOTAS DE SEGURIDAD

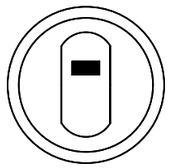
USAR GUANTES AISLANTES

USAR BOTAS AISLANTES

USAR COFIA

USAR CENICEROS

USAR PAPELERAS



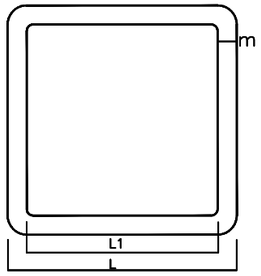
USAR PANTALLA

LAVARSE LAS MANOS

SILENCIO

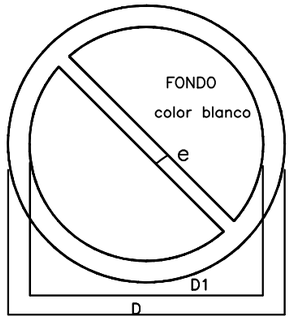
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS: OBLIGACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Seguridad en excavación de zanjas	Septiembre 2020	



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS: EMERGENCIA



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS: PROHIBICIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: Pablo Benavides Rey	TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición	ANEJO 12 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Sin escala	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
			Seguridad en excavación de zanjas	Septiembre 2020	

PRESUPUESTO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD						
	SUBCAPÍTULO 1.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
YCB040	**ud Pasarela para protección de paso de peatones sobre zanjas**						
	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga						
	Total cantidades alzadas						4,00
							4,00
YCB070	**m Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación**						
	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 30x30x30 cm cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 1 uso, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.						
	Longitud	1	145,00			145,00	
							145,00
YCN020	**m Pasarela peatonal de circulación en cubierta inclinada**						
	Protección de trabajos en cubierta inclinada con una pendiente máxima del 40% , evitando pisar directamente sobre la misma, mediante pasarela de circulación de aluminio						
	Longitud		49,50				
	Total cantidades alzadas						49,50
							49,50
YCG010	**m2 Sistema S de red de seguridad colocada en cubierta**						
	Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M						
	Hueco cubierta	1	121,00			121,00	
							121,00
YCI040	**m2 Sistema S de red de seguridad colocada en forjado**						
	Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas						
	Hueco forjado	1	30,25			30,25	
							30,25
YCR020	**m Vallado provisional de solar con paneles metálicos**						
	Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles						
	Perímetro	1	250,00			250,00	
							250,00
YCR026	**ud Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional**						
	uerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
YCR025	**ud Puerta metálica para acceso peatonal, en vallado provisional de**						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00

YCS020	**ud Cuadro eléctrico provisional de obra**	
	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos	
	Total cantidades alzadas	1,00
		1,00
	SUBCAPÍTULO 1.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
YIC010	**ud Casco protector**	
	asco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos	
	Total cantidades alzadas	20,00
		20,00
YID020	**ud Sistema de sujeción y retención**	
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos	
	Total cantidades alzadas	4,00
		4,00
YIJ010	**ud Protector ocular**	
	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos	
	Total cantidades alzadas	20,00
		20,00
YIM010	**ud Par de guantes**	
	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos	
	Total cantidades alzadas	20,00
		20,00
YIO020	**ud Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliureta**	
	Total cantidades alzadas	20,00
		20,00
YIP010	**ud Calzado de seguridad, proteccion y trabajo**	
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos	
	Total cantidades alzadas	20,00
		20,00
YIU005	**ud Ropa de protección**	
	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
	Total cantidades alzadas	20,00
		20,00

SUBCAPÍTULO 1.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

YMM010 **ud Botiquín de urgencia**

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

Total cantidades alzadas	10,00
	10,00

YMM011 **ud Reposición de material de botiquín**

Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.

Total cantidades alzadas	15,00
	15,00

SUBCAPÍTULO 1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

YPA010 **ud Acometida provisional a caseta prefabricada de obra**

Acometida provisional de fontanería, saneamiento y electricidad enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

Total cantidades alzadas	1,00
	1,00

YPC020 **ud Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y aseos**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Total cantidades alzadas	10,00
	10,00

YPM010 **ud Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.**

Radiador, 5 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, 2 espejos, 10 portarrollos, 10 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

Total cantidades alzadas	1,00
	1,00

YPL010 **ud Limpieza de caseta o local provisional**

Total cantidades alzadas	100,00
	100,00

SUBCAPÍTULO 1.5 SEÁLIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

YSS020 **ud Cartel general indicativo de riesgos**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas

Total cantidades alzadas	10,00
	10,00

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 1.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

YCB040 **ud** **Pasarela para protección de paso de peatones sobre zanjas** **18,91**
Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga

DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

YCB070 **m** **Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación** **19,12**
Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 30x30x30 cm cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 1 uso, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.

DIECINUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

YCN020 **m** **Pasarela peatonal de circulación en cubierta inclinada** **10,41**
Protección de trabajos en cubierta inclinada con una pendiente máxima del 40% , evitando pisar directamente sobre la misma, mediante pasarela de circulación de aluminio

DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

YCG010 **m2** **Sistema S de red de seguridad colocada en cubierta** **12,54**
Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M

DOCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

YCI040 **m2** **Sistema S de red de seguridad colocada en forjado** **17,99**
Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas

DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

YCR020 **m** **Vallado provisional de solar con paneles metálicos** **37,47**
Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles

TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

YCR026 **ud** **Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional** **259,02**
uerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos

DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

YCR025 **ud** **Puerta metálica para acceso peatonal, en vallado provisional de** **65,31**

SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

YCS020 **ud** **Cuadro eléctrico provisional de obra** **569,68**
Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos

QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

YIC010 **ud** **Casco protector** **0,31**
asco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos

CERO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

YID020 **ud** **Sistema de sujeción y retención** **85,01**
Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos

OCHENTA Y CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS

YIJ010 **ud** **Protector ocular** **3,35**
Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos

TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

YIM010 **ud** **Par de guantes** **4,34**
Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos

CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

YIO020 **ud** **Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliureta** **0,02**

CERO EUROS con DOS CÉNTIMOS

YIP010 **ud** **Calzado de seguridad, proteccion y trabajo** **24,37**
Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos

VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

YIU005 **ud** **Ropa de protección** **10,07**
Mono de protección, amortizable en 5 usos.

DIEZ EUROS con SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

YMM010 **ud** **Botiquín de urgencia** **128,58**
Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CIENTO VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

YMM011 **ud** **Reposición de material de botiquín** **27,70**
Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.

VEINTISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

YPA010 **ud** **Acometida provisional a caseta prefabricada de obra** **905,69**

Acometida provisional de fontanería, saneamiento y electricidad enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

NOVECIENTOS CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

YPC020 **ud** **Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y aseos** **130,39**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

CIENTO TREINTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

YPM010 **ud** **Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.** **626,34**

Radiador, 5 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, 2 espejos, 10 portarrollos, 10 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

YPL010 **ud** **Limpieza de caseta o local provisional** **19,10**

DIECINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.5 SEÁLIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

YSS020 **ud** **Cartel general indicativo de riesgos** **8,66**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas

OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 1.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

YCB040 **ud** **Pasarela para protección de paso de peatones sobre zanjas**

Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga

Suma la partida		17,84
Costes indirectos	6,00%	1,07
TOTAL PARTIDA		**18,91**

YCB070 **m** **Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación**

Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 30x30x30 cm cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 1 uso, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.

Suma la partida		18,04
Costes indirectos	6,00%	1,08
TOTAL PARTIDA		**19,12**

YCN020 **m** **Pasarela peatonal de circulación en cubierta inclinada**

Protección de trabajos en cubierta inclinada con una pendiente máxima del 40% , evitando pisar directamente sobre la misma, mediante pasarela de circulación de aluminio

Suma la partida		9,82
Costes indirectos	6,00%	0,59
TOTAL PARTIDA		**10,41**

YCG010 **m2** **Sistema S de red de seguridad colocada en cubierta**

Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M

Suma la partida		11,83
Costes indirectos	6,00%	0,71
TOTAL PARTIDA		**12,54**

YCI040 **m2** **Sistema S de red de seguridad colocada en forjado**

Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas

Suma la partida		16,97
Costes indirectos	6,00%	1,02
TOTAL PARTIDA		**17,99**

YCR020 **m** **Vallado provisional de solar con paneles metálicos**

Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles

Suma la partida		35,35
Costes indirectos	6,00%	2,12
TOTAL PARTIDA		**37,47**

YCR026 **ud** **Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional**

uerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos

Suma la partida		244,36
Costes indirectos	6,00%	14,66
TOTAL PARTIDA		**259,02**

YCR025 **ud** **Puerta metálica para acceso peatonal, en vallado provisional de**

Suma la partida		61,61
Costes indirectos	6,00%	3,70
TOTAL PARTIDA		**65,31**

YCS020 **ud** **Cuadro eléctrico provisional de obra**

Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos

Suma la partida		537,43
Costes indirectos	6,00%	32,25
TOTAL PARTIDA		**569,68**

SUBCAPÍTULO 1.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

YIC010 **ud** **Casco protector**

asco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos

Suma la partida		0,29
Costes indirectos	6,00%	0,02
TOTAL PARTIDA		**0,31**

YID020 **ud** **Sistema de sujeción y retención**

Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos

Suma la partida		80,20
Costes indirectos	6,00%	4,81
TOTAL PARTIDA		**85,01**

YIJ010 **ud** **Protector ocular**

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos

Suma la partida		3,16
Costes indirectos	6,00%	0,19
TOTAL PARTIDA		**3,35**

YIM010 **ud** **Par de guantes**

Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos

Suma la partida		4,09
Costes indirectos	6,00%	0,25
TOTAL PARTIDA		**4,34**

YIO020 **ud** **Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliureta**

TOTAL PARTIDA		**0,02**

YIP010 **ud** **Calzado de seguridad, proteccion y trabajo**

Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos

Suma la partida		22,99
Costes indirectos	6,00%	1,38
TOTAL PARTIDA		**24,37**

YIU005 **ud** **Ropa de protección**

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

Suma la partida		9,50
Costes indirectos	6,00%	0,57
TOTAL PARTIDA		**10,07**

SUBCAPÍTULO 1.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

YMM010 **ud** **Botiquín de urgencia**

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

Suma la partida		121,30
Costes indirectos	6,00%	7,28
TOTAL PARTIDA		**128,58**

YMM011 **ud** **Reposición de material de botiquín**

Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.

Suma la partida		26,13
Costes indirectos	6,00%	1,57
TOTAL PARTIDA		**27,70**

SUBCAPÍTULO 1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

YPA010 **ud** **Acometida provisional a caseta prefabricada de obra**

Acometida provisional de fontanería, saneamiento y electricidad enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

Suma la partida		854,42
Costes indirectos	6,00%	51,27
TOTAL PARTIDA		**905,69**

YPC020 **ud** **Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y aseos**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Suma la partida		123,01
Costes indirectos	6,00%	7,38
TOTAL PARTIDA		**130,39**

YPM010 **ud** **Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.**

Radiador, 5 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, 2 espejos, 10 portarrollos, 10 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

Suma la partida		590,89
Costes indirectos	6,00%	35,45
TOTAL PARTIDA		**626,34**

YPL010 **ud** **Limpieza de caseta o local provisional**

Suma la partida		18,02
Costes indirectos	6,00%	1,08
TOTAL PARTIDA		**19,10**

SUBCAPÍTULO 1.5 SEÁLIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

YSS020 **ud** **Cartel general indicativo de riesgos**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas

Suma la partida		8,17
Costes indirectos	6,00%	0,49
TOTAL PARTIDA		**8,66**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
	SUBCAPÍTULO 1.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
YCB040	**ud Pasarela para protección de paso de peatones sobre zanjas**			
	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga			
		4,00	18,91	75,64
YCB070	**m Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación**			
	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 30x30x30 cm cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 1 uso, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.			
		145,00	19,12	2.772,40
YCN020	**m Pasarela peatonal de circulación en cubierta inclinada**			
	Protección de trabajos en cubierta inclinada con una pendiente máxima del 40%, evitando pisar directamente sobre la misma, mediante pasarela de circulación de aluminio			
		49,50	10,41	515,30
YCG010	**m2 Sistema S de red de seguridad colocada en cubierta**			
	Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M			
		121,00	12,54	1.517,34
YCI040	**m2 Sistema S de red de seguridad colocada en forjado**			
	Sistema S de red de seguridad desplazable, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas			
		30,25	17,99	544,20
YCR020	**m Vallado provisional de solar con paneles metálicos**			
	Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles			
		250,00	37,47	9.367,50
YCR026	**ud Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional**			
	uerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos			
		1,00	259,02	259,02
YCR025	**ud Puerta metálica para acceso peatonal, en vallado provisional de**			
		1,00	65,31	65,31
YCS020	**ud Cuadro eléctrico provisional de obra**			
	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos			
		1,00	569,68	569,68
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN.....			**14.792,38**

	SUBCAPÍTULO 1.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
YIC010	**ud Casco protector**			
	asco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos			
		20,00	0,31	6,20
YID020	**ud Sistema de sujeción y retención**			
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos			
		4,00	85,01	340,04
YIJ010	**ud Protector ocular**			
	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos			
		20,00	3,35	67,00
YIM010	**ud Par de guantes**			
	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos			
		20,00	4,34	86,80
YIO020	**ud Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliureta**			
		20,00	0,02	0,40
YIP010	**ud Calzado de seguridad, proteccion y trabajo**			
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos			
		20,00	24,37	487,40
YIU005	**ud Ropa de protección**			
	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
		20,00	10,07	201,40
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN.....			**1.189,24**
	SUBCAPÍTULO 1.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
YMM010	**ud Botiquín de urgencia**			
	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
		10,00	128,58	1.285,80
YMM011	**ud Reposición de material de botiquín**			
	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.			
		15,00	27,70	415,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 MEDICINA PREVENTIVA Y.....			**1.701,30**

	SUBCAPÍTULO 1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
YPA010	**ud Acometida provisional a caseta prefabricada de obra**			
	Acometida provisional de fontanería, saneamiento y electricidad enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.			
		1,00	905,69	905,69
YPC020	**ud Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y aseos**			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.			
		10,00	130,39	1.303,90
YPM010	**ud Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.**			
	Radiador, 5 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, 2 espejos, 10 portarrollos, 10 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
		1,00	626,34	626,34
YPL010	**ud Limpieza de caseta o local provisional**			
		100,00	19,10	1.910,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y.....			**4.745,93**
	SUBCAPÍTULO 1.5 SEÁLIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD			
YSS020	**ud Cartel general indicativo de riesgos**			
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas			
		10,00	8,66	86,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.5 SEÁLIZACIÓN DE SEGURIDAD Y.....			**86,60**
	TOTAL CAPÍTULO 1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....			**22.515,45**
	TOTAL.....			**22.515,45**

RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EUROS
1.1	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	14.792,38
1.2	SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	1.189,24
1.3	MEDICINA PREVENTINA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	1.701.30
1.4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	4.745,93
1.5	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	86,60
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**22.515,45**

13,00 % Gastos generales 2.927,00
6,00 % Beneficio industrial 1.350,92

SUMA DE G.G. y B.I.	4.277,92
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	26.793,37
21,00 % I.V.A.....	5.626,60
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**32.419,97**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TREINTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A Coruña, septiembre 2020

El autor del proyecto

Fdo: Pablo Benavides Rey

ANEJO Nº13 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el Artículo 4, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).
- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos
- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" y medidas para la separación.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

2. AGENTES INTERVINIENTES

El principio fundamental de la gestión de los RCD es el de la corresponsabilidad entre todos los agentes que intervienen en la cadena de producción y gestión de los RCD.

Los agentes intervinientes en la gestión de los RCD de la obra reflejada en el presente proyecto serán: el productor (promotor), el poseedor (constructor) y el gestor.

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Se realizará la identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

3.1. Clasificación y descripción de los residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

- RCD's de Nivel I

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- RCD's de Nivel II

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m^3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

RCDs Nivel I		
TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétrea		
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétrea		
	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
x	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01 y 02

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
	1. Basuras	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, se realizará en función de las categorías del punto 3.

Para el caso de los residuos de Nivel I, de tierras y pétreos procedentes de la excavación esta cantidad procede de los excedentes de la medición del proyecto.

El resto de los residuos se han estimado en base a la tipología de materiales empleados y los trabajos realizados en obra.

RCD Nivel I			
	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. Tierras y materiales pétreos de excavación	4.205,2	1,50	2.803,47
TOTAL estimación	**4.205,2**		**2.803,47**
RCD Nivel II			
	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea			
2. Madera	0,034	0,60	0,056
3. Metales	3,26	1,50	2,17
4. Papel	0,052	0,90	0,057
5. Plástico	0,102	0,90	0,108
TOTAL estimación	**3,44**		**2,39**
RCD: Naturaleza pétrea			
1. Arena Grava y otros áridos	13,06	1,50	6,70
2. Hormigón	3,964	1,50	2,64
4. Piedra	0,042	1,50	0,063
TOTAL estimación	**17,00**		**9,40**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	0,045	0,90	0,05
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,012	0,50	0,024
TOTAL estimación	**0,057**		**0,074**

5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

En base al artículo 5.5 del R.D. 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metales	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plásticos	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente proyecto, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	3,964	80	OPCIONAL
Metales (incluidas sus aleaciones)	3,26	2	OBLIGATORIA
Madera	0,056	1	OPCIONAL
Vidrio	0	1	OPCIONAL
Plástico	0,101	0,5	OPCIONAL
Papel y cartón	0,052	0,5	OPCIONAL

Las cantidades anteriormente mencionadas no superan en todos los casos los límites marcados, sin embargo, se intentará, en la medida de lo posible, realizar la separación de dichas fracciones.

Respecto a las medidas de separación o segregación "in situ" previstas con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su clasificación, reutilización, reciclaje o valorización, además de las medidas generales mencionadas en el pliego, se tomarán las siguientes:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + envases, orgánicos, peligrosos…)
- Separación in situ de RCD marcados que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
- Se habilitaran contenedores especiales para los residuos peligrosos. Estos contenedores cumplirán la normativa vigente (estanqueidad, protección contra el sol y la lluvia, etiquetados, etc…).
- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Para una correcta gestión es preciso habilitar un espacio en el recinto de la obra para la correcta clasificación de los residuos mediante contenedores, los cuales deben estar señalizados en función del tipo de residuo que admiten.

6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Respecto a las operaciones de reutilización, los residuos tendrán el destino que se indica en la tabla siguiente:

OPERACIÓN PREVISTA		DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra: rellenos de zanjas y pozos
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Respecto a las operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados, se aporta la previsión de las que se prevean en la obra:

OPERACIÓN PREVISTA	
x	No hay previsión de valorización en la misma obra
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

8. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se desglosa el presupuesto correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Se valoran en el presupuesto el coste de la gestión de los residuos generados en la fase de ejecución de las obras. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obra.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs			
Tipología RCDs	Estimación (m^3)	Precio (€/m^3)	Importe (€)
RCDs Nivel I			
Tierras y pétreos excavación	2.803,47	1,00	2.803,47
RCDs Nivel II			
RCDs Naturaleza Pétrea	9,40	10,00	94,00
RCDs Naturaleza no Pétrea	2,39	10,00	23,39
RCDs Potencialmente peligrosos	0,057	120,00	6,48

RESTO DE COSTES DE GESTIÓN	
Costes estimados de gestión y alquileres	1.200,00
TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTION RCDs	4.127,34

Para el coste de gestión del RCD se establecen los precios de gestión por estimación estadística de las plantas de tratamiento. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs por las categorías LER si así lo considerase necesario.

El presupuesto del Estudio de Gestión de Residuos asciende a un total de **CUATRO MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

ANEJO Nº14 – EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo por el que se realiza el presente anejo es definir la necesidad de la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental, según lo regulado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, para el presente proyecto.

2. ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Según el Artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

Además, serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

3. CONCLUSIÓN

Dentro del Anexo 1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, podemos encontrar el Grupo 7 correspondiente a proyectos de tratamiento y gestión de residuos, recogiendo los siguientes casos:

a) Instalaciones de incineración de residuos peligrosos definidos en el artículo 3.e) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como las de eliminación de dichos residuos mediante depósito en vertedero, depósito de seguridad o tratamiento químico (como se define el epígrafe D9 del anexo I de la Ley 22/2011).

b) Instalaciones de incineración de residuos no peligrosos o de eliminación de dichos residuos mediante tratamiento físico-químico (como se define el epígrafe D9 del anexo I de la Ley 22/2011), con una capacidad superior a 100 t diarias.

c) Vertederos de residuos no peligrosos que reciban más de 10 t por día o que tengan una capacidad total de más de 25.000 t, excluidos los vertederos de residuos inertes.

Nuestro proyecto no se encontraría incluido dentro de los casos citados. En cuanto al Anexo 2 del documento, tampoco se encontraría incluida en ninguno de los grupos, además de encontrarse fuera de espacios protegidos por Red Natura 2000.

Por lo tanto, al encontrarse dentro del ámbito de aplicación de un estudio de impacto ambiental, no sería necesaria su redacción.

ANEJO Nº15 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Se elabora el presente anejo con el fin de justificar el precio unitario de las distintas unidades de obra utilizadas en la elaboración del Documento Nº4 del presente proyecto, correspondiente al presupuesto total del mismo. Para ello, se cumple con lo que marca en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Para la obtención de los precios se ha seguido lo prescrito en el Artículo 130.- Cálculo de los precios de las distintas unidades de obra.

En primer lugar, debemos distinguir entre las diferencias existentes entre los costes directos y los costes indirectos

2. COSTES DIRECTOS

Según el Artículo 130 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se considerarán costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

2.1. Mano de obra

La determinación de los costes por hora trabajada se ha calculado aplicando de la ecuación:

Coste hora trabajada = Coste empresarial anual / Horas trabajadas al año

En dicha ecuación el coste anual representa el coste total anual para la empresa de cada categoría laboral incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa a la Administración. Se considerará un total de 1736 horas anuales trabajadas para este año.

De acuerdo con lo establecido por la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979, los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtendrán mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$C = 1{,}40\ A + B$$

- C: en euros/hora, expresa el coste horario para la Empresa
- A: en euros/horas, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente
- B: en euros/hora, es la retribución de carácter no salaria, por tratarse de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

En el Apéndice 1 del anejo se puede observar los cálculos del coste salarial unitario para cada una de las categorías de personal.

El coste horario de la mano de obra aplicada en el presupuesto del proyecto viene reflejado en el Cuadro de Mano de obra, los cuales han sido consultados en el Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de León.

Nivel	Salario base día	Plus salarial día	Plus extrasal. día	Pagas extras y vacaciones	Cómputo global anual	Horas extras
II	39,17	18,02	5,12	1.783,98	23.563,34	19,46
III	38,55	18,02	5,12	1.742,48	23.230,47	19,16
IV	38,01	18,02	5,12	1.700,98	22.924,21	18,90
V	37,25	18,02	5,12	1.634,62	22.472,42	18,54
VI	36,17	18,02	5,12	1.576,54	21.934,69	18,06
VII	34,14	18,02	5,12	1.535,04	21.127,47	17,26
VIII	32,08	18,02	5,12	1.468,67	20.241,19	16,50
IX	30,29	18,02	5,12	1.427,17	19.518,20	15,83
X	28,62	18,02	5,12	1.369,08	18.785,37	15,20
XI	27,12	18,02	5,12	1.302,70	18.080,85	14,55
XII	24,95	18,02	5,12	1.261,20	17.229,30	13,76
XIII	18,82	18,02	5,12	887,81	14.056,54	10,61

Artículo 33	Ropa de trabajo	0,24
Artículo 34	Desgaste herrami	0,35
Artículo 35	Dieta	32,69
Artículo 35	1/2 dieta	11,38
Artículo 36	Kilometraje	0,34
Artículo 39.1.B	Indemnización	47.000,00
Artículo 39.1.C	Indemnización	28.000,00

Ilustración 1.- Tabla salarial Convenio de construcción y obra pública León 2020

El trabajador percibirá dieta completa cuando, como consecuencia del desplazamiento, no pueda pernoctar en su residencia habitual. Sin embargo, se asumirá la contratación de personal local, lo cual hace lógica la asignación de ½ dieta dentro del salario, así como suprimir el plus por kilometraje.

El plus extrasalarial correspondiente a la ropa de trabajo se facilitará al personal comprendido entre los niveles VIII a XIII, y para el caso del desgaste de herramientas será atribuido a las categorías comprendidas en los niveles VIII y IX

2.2. Materiales

El coste de los materiales que se muestran en este proyecto han sido obtenidos a partir de bases de precios del sector de la construcción actualizados.

2.3. Maquinaria

El coste de la maquinaria que se muestran en este proyecto ha sido obtenido a partir de bases de precios del sector de la construcción actualizados.

3. COSTES INDIRECTOS

Según el Artículo 130 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc.,
- Los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Para su cálculo se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, en donde se emplea la siguiente fórmula:

$$Pn = (1+k/100)xCd$$

- Pn: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en euros.
- Cd: Coste directo de la unidad, en euros.
- k: Porcentaje correspondiente a los "Costes Indirectos", y se calcula como K= K1+K2

El coeficiente k1 se calcula como el cociente entre los costes indirectos y los costes directos, siendo un valor inferior al 5% en cualquier caso. Por otra parte, k2 representa los costes imprevistos, pudiéndose asumir con un valor de 1%. Por tanto, considerando para nuestro proyecto un k1=5%, tomaremos un coeficiente total k = 6%

APÉNDICE Nº1 – CUADRO DE COSTE HORARIO

NIVEL DE CATEGORÍA

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Cómputo global anual (€/año)	23.044,83	22.719,29	22.419,77	21.977,92	21.452,02	20.662,57	19.795,78	19.088,71	18.372,00	17.682,98	16.850,17
Horas anuales trabajadas	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736	1.736
Coste salarial (€/h)	13,27	13,09	12,91	12,66	12,36	11,90	11,40	11,00	10,58	10,19	9,71
TOTAL A*1,4	**18,58**	**18,32**	**18,08**	**17,72**	**17,30**	**16,66**	**15,96**	**15,39**	**14,82**	**14,26**	**13,59**
Ropa de trabajo							0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Desgaste de herramientas							0,34	0,34	0,34		
1/2 dieta	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13	11,13
TOTAL B	**1,39**	**1,39**	**1,39**	**1,39**	**1,39**	**1,39**	**1,97**	**1,97**	**1,97**	**1,63**	**1,63**
TOTAL COSTE HORARIO (€/h)	**19,98**	**19,71**	**19,47**	**19,12**	**18,69**	**18,05**	**17,94**	**17,37**	**16,79**	**15,89**	**15,22**

APÉNDICE Nº2 – CUADRO DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MO003	57,280 h	Oficial 1ª electricista	17,94	**1.027,60**
MO006	86,460 h	Oficial 1ª fontanero	17,94	**1.551,09**
MO011	56,520 h	Oficial 1ª montador.	17,94	**1.013,97**
MO018	1,080 h	Oficial 1ª cerrajero	17,94	**19,38**
MO020	417,369 h	Oficial 1ª construcción.	17,94	**7.487,60**
MO034	62,890 h	Oficial 1ª escayolista	17,94	**1.128,24**
MO040	134,219 h	Oficial 1º estructurista	17,94	**2.407,89**
MO041	3,300 h	Oficial 1ª construcción de obra civil	17,94	**59,20**
MO043	13,619 h	Oficial 1ª ferrallista	17,94	**244,33**
MO044	34,919 h	Oficial 1ª encofrador.	17,94	**626,45**
MO045	7,521 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormon	17,94	**134,93**
MO047	726,701 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica	17,94	**13.037,01**
MO049	134,584 h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	17,94	**2.414,43**
MO051	130,548 h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	**2.191,90**
MO059	1,080 h	Ayudante cerrajero	16,79	**18,13**
MO077	194,012 h	Ayudante construcción.	16,79	**3.257,46**
MO080	56,520 h	Ayudante montador.	16,79	**948,97**
MO083	95,560 h	Ayudante estructurista	16,79	**1.604,45**
MO087	66,400 h	Ayudante construcción de obra civil	16,79	**1.114,86**
MO090	13,659 h	Ayudante ferrallista	16,79	**229,34**
MO091	44,736	Ayudante encofrador.	16,79	**751,12**
MO092	27,986 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigon	16,79	**469,89**
MO094	425,757 h	Ayudante montador de estructura metálica	16,79	**7.148,47**
MO095	134,584 h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	**2.259,66**
MO098	50,954 h	Ayudante fontanero	16,79	**855,52**
MO102	57,280 h	Ayudante electricista	16,79	**961,73**
MO112	312,018 h	Peón especializado construcción.	15,89	**4.957,97**
MO113	597,763 h	Peón ordinario de construcción	15,22	**9.097,95**
MO115	57,989 H	PEÓN ESCAYOLISTA	**15,22**	**882,60**

TOTAL.....67.902,12

APÉNDICE Nº3 – CUADRO DE MATERIALES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MT01ARA010	59,596 m3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	12,02	**716,34**
MT01CZAH010A	1.702,470 t	Zahorra artificial caliza	8,66	**14.743,39**
MT01VAR010	29,513 m	Cinta plastificada	0,14	**4,13**
MT04LMA010B	1.736,000 ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para rev estir	0,23	**399,28**
MT07ACO010C	4.785,350 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	0,83	**3.971,84**
MT07ACO020E	2.618,000 ud	Separador homologado para soleras.	0,04	**104,72**
MT07ACO020K	816,750 ud	Separador homologado para losas mix tas	0,08	**65,34**
MT07ALA010DAB	44.764,839 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR	1,06	**47.450,73**
MT07ALA010DEB	70,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR	0,96	**67,20**
MT07ALI010A	7.524,000 kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC	1,43	**10.759,32**
MT07AME010H	313,088 m2	Malla electrosoldada ME 15x 30 Ø 6-6 B 500 T 6x 2,20 UNE-EN 10080.	2,12	**663,75**
MT07AME010Q	1.570,800 m2	Malla electrosoldada ME 15x 15 Ø 10-10 B 500 T 6x 2,20 UNE-EN 1008	5,00	**7.854,00**
MT07CEM010A	2.722,500 ud	Conector en "L", de acero galv anizado, de 5 cm de altura, para f	1,29	**3.512,03**
MT07CEM020	5.445,000 ud	Clavos de acero galv anizado, para aplicación con pistola	0,26	**1.415,70**
MT07CEM030	5.445,000 ud	Cartucho de pólv ora para fijación por disparo con clav adora.	0,17	**925,65**
MT07PCL010ACC	285,863 m2	Perfil de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, 44 m	21,00	**6.003,11**
MT07SEP010AA	740,709 ud	Separador homologado de plástico para armaduras de cimentaciones	0,13	**96,29**
MT08AAA010A	0,363 m3	Agua	1,50	**0,54**
MT08DBA010D	3,355 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	2,19	**7,35**
MT08EME040	0,982 m2	Paneles metálicos de v arias dimensiones, para encofrar elementos	52,00	**51,05**
MT08EME051A	11,184 m	Fleje de acero galv anizado, para encofrado metálico.	0,29	**3,24**
MT08VAR050	60,259 kg	Alambre galv anizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	**66,29**
MT08VAR060	11,184 kg	Puntas de acero de 20x 100 mm.	7,00	**78,29**
MT09BNC020A	196,350 l	Líquido de curado incoloro formado por una disolución de resinas	5,82	**1.142,76**
MT09MIF010CA	1,324 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	33,86	**44,83**
MT09MIF010LA	0,693 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento	41,70	**28,90**
MT09PES010	1,634 m3	Pasta de escay ola, según UNE-EN 13279-1	124,00	**202,55**
MT10HAF010NEA	16,880 m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	**1.297,70**
MT10HAF010NGA	245,417 m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	82,00	**20.124,15**
MT10HMF010LM	87,500 m2	Panel rígido de poliestireno ex pandido, según UNE-EN 13163	2,01	**175,88**
MT10HMF010MM	9,420 m3	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	**688,88**
MT10HMF010NM	0,090 m3	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central	74,80	**6,73**
MT10HMF010KN	2,023 m2	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central	101,65	**205,64**
MT10HMF011FB	13,199 m3	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	67,40	**889,58**
MT11ARF010F	7,000 ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x 96x 5 cm.	46,00	**322,00**
MT11TPB030B	199,500 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión	4,22	**841,89**
MT11V AR009	14,494 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesiv o de tubos	9,58	**138,85**
MT11V AR010	7,342 l	Adhesiv o para tubos y accesorios de PVC	20,24	**148,60**
MT11V AR100	7,000 ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre	8,25	**57,75**
MT11V AR130	7,000 ud	Colector de conex ión de PVC, con tres entradas y una salida	37,50	**262,50**
MT12FAC010	59,895 kg	Fibras v egetales en rollos	1,35	**80,86**
MT12FPE010B	285,863 m2	Placa de escay ola, nerv ada, de 100x 60 cm y de 8 mm de espesor	3,11	**889,03**
MT12PPA020K	56,700 m2	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento in	30,06	**1.704,40**
MT12PPH010AA	560,960 m2	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 14 cm de espesor	33,00	**18.511,68**
MT12W W W030CBN	105,930 m	Chapa plegada de acer, con acabado galv anizado	4,05	**429,02**
MT13CCG030B	595,122 ud	Tornillo autorroscante de 6,5x 130 mm de acero galv anizado, con a	0,32	**190,44**
MT13CCG030D	2.574,000 ud	ornillo autorroscante de 6,5x 70 mm de acero inox idable, con aran	0,50	**1.287,00**
MT13CCG030E	324,000 ud	Tornillo autorroscante de 4,2x 13 mm de acero inox idable, con ara	0,04	**12,96**
MT13CCG040	683,060 m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,90	**614,75**
MT13DCP010QLL	986,700 m2	Panel cubierta sandw ich 35 mm	34,18	**33.725,41**
MT13LPO110R	265,650 m2	Panel traslúcido policarbonato 30 mm	62,50	**16.603,13**
MT16PEA020C	152,950 m2	Panel rígido de polietireno ex pandido, según UNE-EN 13163	2,00	**305,90**
MT26VPC010A	6,000 m2	Puerta cancela metálica en v alla ex terior, para acceso de v ehícu	358,50	**2.151,00**

MT27PFI010	24,500 l	Imprimación de secado rápido	4,80	**117,60**
MT30ASP020A	4,000	Bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster	220,30	**881,20**
MT30ASP030A	4,000 ud	Bastidor metálico regulable	152,90	**611,60**

MT30IPP040A	4,000 ud	Taza de inodoro con tanque integrado, de porcelana sanitaria	232,80	**931,20**
MT30LPP010AD	4,000 ud	Lav abo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija	652,42	**2.609,68**
MT30W W W 005	0,096 UD	CARTUCHO DE 300 ML DE SILICONA ÁCIDA	6,00	**0,58**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MT31GMP020BAA	4,000 ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa	221,45	**885,80**
MT33SEG100A	14,000 ud	Interruptor unipolar, gama básica	5,84	**81,76**
MT33SEG102A	10,000 ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple	6,22	**62,20**
MT33SEG104A	2,000 ud	Pulsador, gama básica	6,58	**13,16**
MT33SEG107A	24,000	Base de enchufe	6,22	**149,28**
MT33SEG111A	6,000 ud	Doble interuptor gama básica	8,98	**53,88**
MT33SEG112A	6,000 ud	Doble conmutador, gama básica, con tecla doble	11,16	**66,96**
MT34LAM010CP	20,000 ud	Luminaria cuadrada modular, de 596x 596x 91 mm, para 3 lámparas fl	79,49	**1.589,80**
MT34TUF010K	60,000 ud	Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,21	**432,60**
MT35AIA010A	366,780 m	Tubo curv able de PVC 16 mm	0,39	**143,04**
MT35AIA010C	142,030 m	Tubo curv able de PVC de 25 mm	0,26	**36,93**
MT35CAJ010A	46,000 ud	Caja univ ersal, con enlace por los 2 lados	0,17	**7,82**
MT35CAJ010B	32,000 ud	Caja univ ersal, con enlace por los 4 lados	0,21	**6,72**
MT35CAJ020A	12,000 ud	Caja de deriv ación para empotrar de 105x 105 mm	1,79	**21,48**
MT35CAJ020B	6,000 ud	Caja de deriv ación para empotrar de 105x 165 mm	2,29	**13,74**
MT35CGM021ABE	2,000 ud	Interruptor general automático	27,98	**55,96**
MT35CGM021BBB	16,000 ud	Interruptor automático magnetotérmico	45,60	**729,60**
MT35CGM029AH	8,000 ud	Interruptor general instantáneo	91,05	**728,40**
MT35CGM040M	2,000 ud	Caja empotrable para alojamiento de interruptor de control	0,00	**0,00**
MT35CUN020B	1.325,600 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS)	1,32	**1.749,79**
MT35TTA010	1,000 ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra	74,00	**74,00**
MT35TTA030	1,000 ud	Puente para comprobacion de puesta a tierra	46,00	**46,00**
MT35TTC010B	127,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm²	2,81	**356,87**
MT35TTS010D	18,000 ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7,00	**126,00**

MT35W W W 020	1,000 ud	Material aux iliar para instalaciones de toma de tierra	1,15	**1,15**
MT36CAP010EDA	108,900 m	Canalón circular de PVC con óx ido de titanio, para encolar, de d	4,95	**539,06**
MT36CAP040	24,750 ud	Material aux iliar para canalones y bajantes de instalaciones de	1,82	**45,05**
MT36TIT010G	162,000 m	Tubo de PVC de 125 mm de diámetro	13,50	**2.187,00**
MT36TIT400G	162,000 ud	Material aux iliar para montaje y sujeción de tuberias	1,45	**234,90**
MT37AVU022B	2,000 ud	Válv ula esfera	22,72	**45,44**
MT37TPA011G	1,000	Acometida de polietileno PE 100	6,08	**6,08**
MT37TPU010AG	13,500 m	Tubo de polietileno 16 mm	12,02	**162,27**
MT37TPU010BG	17,000 m	Tubo polietileno 20 mm	2,59	**44,03**
MT37TPU400A	13,500 ud	Material aux iliar para montaje y sujeción tuberias 16 mm	0,08	**1,08**
MT37TPU400B	17,000 ud	Material aux iliar para montaje y sujeción tuberias 20 mm	0,10	**1,70**
MT37W W W 010	4,000 ud	Material aux iliar para instalaciones de fontanería	1,40	**5,60**
MT37W W W 050C	2,000 ud	Manguito antiv ibración, de goma	16,60	**33,20**
MT41ESC010A	1,000 ud	Módulo de escalera metálica	3.039,00	**3.039,00**
MT42BCC040J	1,000 ud	Bomba de calor rev ersible	5.881,40	**5.881,40**
MT42EBS070A	1,000 ud	Ventilador helicoidal ex traplano, v elocidad 2350 r.p.m.	35,80	**35,80**
MT50SPA052B	2,237 m	Tablón madera de pino	5,27	**11,79**
MT50SPA081A	23,865 ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	**319,07**
MT52V PM055	628,000 ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión	1,00	**628,00**
MT52V ST010AA	753,600 m2	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm diam.	1,40	**1.055,04**
MT52V ST030A	138,160 ud	Poste intermedio de tubo de acero galv anizado de 48 mm de diam.	7,24	**1.000,28**
MT52V ST030I	37,680 ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galv anizado	8,03	**302,57**
MT52V ST030Q	25,120 ud	Poste ex tremo de tubo de acero galv anizado de 48 mm de diám	9,85	**247,43**
MT52V ST030Y	125,600 UD	POSTE EN ESCUADRA DE TUBO DE ACERO GALV ANIZADO DE 48 MM DE DIÁM	11,11	**1.395,42**

TOTAL..... 231.850,34

APÉNDICE Nº4 – CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

ADL010 — **m2** — **Despeje y limpieza del terreno**

Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

mq01pan010a	0,021	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW	40,23	0,84	
mq09sie010	0,020	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,00	0,06	
mo113	0,008	h	Peón ordinario de construcción	15,22	0,12	
			Suma la partida			1,02
			Costes indirectos		6,00%	0,06
			TOTAL PARTIDA			**1,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS

AMC010 — **m3** — **Extensión y compactación de terreno con zahorra natural**

Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra artificial caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo mediante equipo mecánico con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

mo113	0,029	h	Peón ordinario de construcción	15,22	0,44	
mq02rov010i	0,100	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	62,30	6,23	
mq02cia20j	0,010	h	Camión cisterna de 8 m3 de capacidad	40,08	0,40	
mq04dua020b	0,100	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,27	0,93	
mt01czah010a	2,200	t	Zahorra artificial caliza	8,66	19,05	
			Suma la partida			27,05
			Costes indirectos		6,00%	1,62
			TOTAL PARTIDA			**28,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 ACTUACIONES PREVIAS

ADE010 — **m3** — **Excavación de pozos para cimentaciones**

Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de limo, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

mo113	0,210	h	Peón ordinario de construcción	15,22	3,20	
mq01ret020b	0,310	h	Retrocargadora sobre neumáticos	36,52	11,32	
			Suma la partida			14,52
			Costes indirectos		6,00%	0,87
			TOTAL PARTIDA			**15,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

ADE011 — **m3** — **Excavación de zanjas para cimentación**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de limo, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

mo113	0,200	h	Peón ordinario de construcción	15,22	3,04	
mq01ret020b	0,280	h	Retrocargadora sobre neumáticos	36,52	10,23	
			Suma la partida			13,27
			Costes indirectos		6,00%	0,80
			TOTAL PARTIDA			**14,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

ADE012 — **m3** — **Excavación de zanjas para instalaciones**

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de limo, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

mq01exn020b	0,256	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,52	9,35	
mo113	0,180	h	Peón ordinario de construcción	15,22	2,74	
			Suma la partida			12,09
			Costes indirectos		6,00%	0,73
			TOTAL PARTIDA			**12,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

ADR010 — **m3** — **Relleno de zanjas para instalaciones**

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

mt01var010	1,100	m	Cinta plastificada	0,14	0,15	
mq04dua020b	0,100	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,27	0,93	
mq02rov010c	0,100	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 74 kW, de	50,40	5,04	
mq02cia020j	0,010	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,08	0,40	
mq04cab010c	0,015	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,17	0,60	
mo113	0,090	h	Peón ordinario de construcción	15,22	1,37	
			Suma la partida			8,49
			Costes indirectos		6,00%	0,51
			TOTAL PARTIDA			**9,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METÁLICA

SUBCAPÍTULO 03.01 CIMENTACIONES Y SOLERA

CHA011 — **kg** — **Acero B500S para hormigón en zapatas**

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

mo090	0,003	h	Ayudante ferrallista	16,79	0,05	
mo043	0,003	h	Oficial 1ª ferrallista	17,94	0,05	
mt07sep010aa	0,160	ud	Separador homologado de plástico para armaduras de cimentaciones	0,13	0,02	
mt08var050	0,015	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,02	
mt07aco010c	1,000	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	0,83	0,83	
			Suma la partida			0,97
			Costes indirectos		6,00%	0,06
			TOTAL PARTIDA			**1,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TRES CÉNTIMOS

CHA012 — **kg** — **Acero B500S para hormigón de vigas de atado**

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en vigas de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

mo090	0,003	h	Ayudante ferrallista	16,79	0,05	
mo043	0,003	h	Oficial 1ª ferrallista	17,94	0,05	
mt07sep010aa	0,170	ud	Separador homologado de plástico para armaduras de cimentaciones	0,13	0,02	
mt08var050	0,008	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,01	
mt07aco010c	1,000	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	0,83	0,83	
			Suma la partida			0,96
			Costes indirectos		6,00%	0,06
			TOTAL PARTIDA			**1,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DOS CÉNTIMOS

CHH005 **m3** **Hormigón HA-25/B/20/IIa, para armar**

Hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de zapata de cimentación y vigas de atado

mt10haf010nga	1,050	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	82,00	86,10
mo045	0,077	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	17,94	1,38
mo092	0,308	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	16,79	5,17

Suma la partida		92,65
Costes indirectos	6,00%	5,56
TOTAL PARTIDA		**98,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CHH006 **m3** **Hormigón HL-150/B/20, de limpieza**

Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

mt10hmf011fb	1,050	m3	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	67,40	70,77
mo045	0,083	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	17,94	1,49
mo092	0,165	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	16,79	2,77

Suma la partida		75,03
Costes indirectos	6,00%	4,50
TOTAL PARTIDA		**79,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CSZ020 **m3** **Sistema de encofrado para zapatas cimentación**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 100 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

mt08eme040	0,010	m2	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos	52,00	0,52
mt50spa052b	0,020	m	Tablón madera de pino	5,27	0,11
mt50spa081a	0,013	ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,17
mt08eme051a	0,100	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,29	0,03
mt08var050	0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,06
mt08var060	0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,70
mt08dba010d	0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	2,19	0,07
mo044	0,300	h	Oficial 1ª encofrador.	17,94	5,38
mo091	0,400		Ayudante encofrador.	16,79	6,72

Suma la partida		13,76
Costes indirectos	6,00%	0,83
TOTAL PARTIDA		**14,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAV020 **m3** **Sistema de encofrado para viga entre zapatas**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

mt08eme040	0,005	m2	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos	52,00	0,26
mt50spa052b	0,020	m	Tablón madera de pino	5,27	0,11
mt50spa081a	0,012	ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,16
mt08eme051a	0,100	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,29	0,03
mt08var050	0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,06
mt08var060	0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,70
mt08dba010d	0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	2,19	0,07
mo044	0,350	h	Oficial 1ª encofrador.	17,94	6,28
mo091	0,400		Ayudante encofrador.	16,79	6,72

Suma la partida		14,39
Costes indirectos	6,00%	0,86
TOTAL PARTIDA		**15,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

ANS010 **m2** **Solera de hormigón**

Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIb fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²); con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera

mt07aco020e	2,000	ud	Separador homologado para soleras.	0,04	0,08
mt07ame010q	1,200	m2	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 1008	5,00	6,00
mt10haf010nga	0,120	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	82,00	9,84
mt09bnc020a	0,150	l	Líquido de curado incoloro formado por una disolución de resinas	5,82	0,87
mt16pea020c	0,050	m2	Panel rígido de polietireno expandido, según UNE-EN 13163	2,00	0,10
mq06cor020	0,088	h	Regla vibrante de 3 m	4,67	0,41
mq06vib020	0,102	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,20	0,94
mo112	0,102	h	Peón especializado construcción.	15,89	1,62
mo020	0,135	h	Oficial 1ª construcción.	17,94	2,42
mo113	0,135	h	Peón ordinario de construcción	15,22	2,05
mo077	0,068	h	Ayudante construcción.	16,79	1,14

Suma la partida		25,47
Costes indirectos	6,00%	1,53
TOTAL PARTIDA		**27,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS

SUBCAPÍTULO 03.02 ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y FORJADO

EAV010 **kg** **Acero S275JR para perfiles**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala010dab	1,050	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR	1,06	1,11
mo047	0,014	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica	17,94	0,25
mo094	0,008	h	Ayudante montador de estructura metálica	16,79	0,13

Suma la partida		1,49
Costes indirectos	6,00%	0,09
TOTAL PARTIDA		**1,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

EAT030 **kg** **Acero S275JR para correas**

Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.

mt07ali010a	1,000	kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC	1,43	1,43
mo047	0,014	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica	17,94	0,25
mo094	0,008	h	Ayudante montador de estructura metálica	16,79	0,13

Suma la partida		1,81
Costes indirectos	6,00%	0,11
TOTAL PARTIDA		**1,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

EHX011 **m2** **Forjado de losa mixta con chapa colaborante**

Forjado de losa mixta, canto 12 cm, con chapa colaborante de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, 44 mm de canto y 172 mm de intereje, y capa de hormigón armado realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m³/m², acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m², y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.

mt07pcl010acc	1,050	m2	Perfil de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, 44 m	21,00	22,05
mt07aco020k	3,000	ud	Separador homologado para losas mixtas	0,08	0,24
mt07aco010c	1,000	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	0,83	0,83
mt07ame010h	1,150	m2	Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,12	2,44
mt10haf010nea	0,062	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	4,77
mt07cem010a	10,000	ud	Conector en "L", de acero galvanizado, de 5 cm de altura, para f	1,29	12,90
mt07cem020	20,000	ud	Clavos de acero galvanizado, para aplicación con pistola	0,26	5,20
mt07cem030	20,000	ud	Cartucho de pólvora para fijación por disparo con clavadora.	0,17	3,40
mo040	0,493	h	Oficial 1ª estructurista	17,94	8,84
mo083	0,351	h	Ayudante estructurista	16,79	5,89

Suma la partida		66,56
Costes indirectos	6,00%	3,99
TOTAL PARTIDA		**70,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

IOE010 **ud** **Escaleras metálicas**

Escalera metálica situada en el exterior del edificio, compuesta de zancas y mesetas, para 1 planta, de altura máxima de planta 6 m, recta y con dos tramos rectos, con una anchura útil de 1 m para una sobrecarga de uso de 400 kg/m², Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, elaborada en taller y montada en obra mediante uniones soldadas

mt41esc010a	1,000	ud	Módulo de escalera metálica	3.039,00	3.039,00
mt07ala010deb	70,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR	0,96	67,20
mt27pfi010	24,500	l	Imprimación de secado rápido	4,80	117,60
mq07gte010a	9,800	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico	49,00	480,20
mq08sol020	20,000	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,20	64,00
mo043	0,080	h	Oficial 1ª ferrallista	17,94	1,44
mo090	0,120	h	Ayudante ferrallista	16,79	2,01
mo047	24,500	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica	17,94	439,53
mo094	24,500	h	Ayudante montador de estructura metálica	16,79	411,36

Suma la partida		4.622,34
Costes indirectos	6,00%	277,34
TOTAL PARTIDA		**4.899,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

RTA010 **m2** **Falso techo continuo de placas de escayola**

Falso techo continuo para revestir, situado a una altura mayor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes

mt12fpe010b	1,050	m2	Placa de escayola, nervada, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor	3,11	3,27
mt12fac010	0,220	kg	Fibras vegetales en rollos	1,35	0,30
mt09pes010	0,006	m3	Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1	124,00	0,74
mo034	0,231	h	Oficial 1ª escayolista	17,94	4,14
mo115	0,213	h	Peón escayolista	15,22	3,24

Suma la partida		11,69
Costes indirectos	6,00%	0,70
TOTAL PARTIDA		**12,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.03 CUBIERTA

QTM010 **m2** **Cubierta inclinada de panel sandwich 35 mm**

Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 35 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%

mo051	0,081	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	1,36
mt13dcp010qll	1,150	m2	Panel cubierta sandwich 35 mm	34,18	39,31
mt13ccg030d	3,000	ud	ornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con aran	0,50	1,50

Suma la partida		42,17
Costes indirectos	6,00%	2,53
TOTAL PARTIDA		**44,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

QUP020 **m2** **Cubierta traslúcido policarbonato celular 30 mm**

obertura de placas translúcidas planas de policarbonato celular con una transmisión de luminosidad del 90%, fijadas mecánicamente sobre entramado ligero metálico o de madera, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las placas perfiles en H de policarbonato para la unión entre placas, perfiles en U de policarbonato para el cierre lateral de las placas, cinta autoadhesiva microperforada de aluminio para el sellado de los bordes inferiores de las placas, cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de los bordes superiores de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas. El precio no incluye la superficie soporte ni la resolución de puntos singulares.

mo051	0,200	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	3,36
mt13ccg040	0,100	m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,90	0,09
mt13lpo110r	1,150	m2	Panel traslúcido policarbonato 30 mm	62,50	71,88

Suma la partida		75,33
Costes indirectos	6,00%	4,52
TOTAL PARTIDA		**79,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

QTE010 **m** **Remate cubierta chapa**

Remate para encuentro con parámetro vertical de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.

mo051	0,150	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	2,52
mt13ccg030b	6,000	ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con a	0,32	1,92
mt13ccg040	1,000	m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,90	0,90
mt12www030cbn	1,070	m	Chapa plegada de acer, con acabado galvanizado	4,05	4,33

Suma la partida		9,67
Costes indirectos	6,00%	0,58
TOTAL PARTIDA		**10,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

ISC010 **m** **Canalón chapa de acero galvanizado**

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.

mt36cap010eda	1,100	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de d	4,95	5,45
mt36cap040	0,250	ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de	1,82	0,46
mo006	0,200	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	3,59
mo098	0,200	h	Ayudante fontanero	16,79	3,36

Suma la partida		12,86
Costes indirectos	6,00%	0,77
TOTAL PARTIDA		**13,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

ISB011		**m**	**Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales**		
			Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
mo006	0,196	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	3,52
mo098	0,098	h	Ayudante fontanero	16,79	1,65
mt36tit400g	1,000	ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de tuberias	1,45	1,45
mt36tit010g	1,000	m	Tubo de PVC de 125 mm de diámetro	13,50	13,50
mt11var009	0,032	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos	9,58	0,31
mt11var010	0,016	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC	20,24	0,32
			Suma la partida		20,75
			Costes indirectos	6,00%	1,25
			TOTAL PARTIDA		**22,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS

SUBCAPÍTULO 03.04 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

FPP020		**m2**	**Fachada de panel prefabricado hormigón gris de 14cm**		
			Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición vertical.		
mt13ccg030b	0,002	ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con a	0,32	0,00
mt13ccg040	1,000	m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,90	0,90
mt12pph010aa	1,000	m2	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 14 cm de espesor	33,00	33,00
mt50spa081a	0,040	ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,53
mq07gte010c	0,145	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de el	66,84	9,69
mo095	0,212	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	3,56
mo049	0,212	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	17,94	3,80
			Suma la partida		51,48
			Costes indirectos	6,00%	3,09
			TOTAL PARTIDA		**54,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

FIM015		**m2**	**Partición interior con paneles de sectorización**		
			Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.		
mo095	0,290	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	16,79	4,87
mo049	0,290	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	17,94	5,20
mt12ppa020k	1,050	m2	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento in	30,06	31,56
mt13ccg030e	6,000	ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con ara	0,04	0,24
			Suma la partida		41,87
			Costes indirectos	6,00%	2,51
			TOTAL PARTIDA		**44,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.05 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

ASA010		**ud**	**Arqueta de obra de fábrica**		
			Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.		
mt10hmf010kn	0,289	m2	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central	101,65	29,38
mt04lma010b	248,000	ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir	0,23	57,04
mt08aaa010a	0,049	m3	Agua	1,50	0,07
mt09mif010ca	0,173	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	33,86	5,86
mt11var130	1,000	ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida	37,50	37,50
mt09mif010la	0,099	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento	41,70	4,13
mt11var100	1,000	ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre	8,25	8,25
mt11arf010f	1,000	ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	46,00	46,00
mo020	2,002	h	Oficial 1ª construcción.	17,94	35,92
			Suma la partida		224,15
			Costes indirectos	6,00%	13,45
			TOTAL PARTIDA		**237,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

ASC010		**m**	**Colector tubo PVC enterrado**		
			Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.		
mt01ara010	0,313	m3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	12,02	3,76
mt11tpb030b	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión	4,22	4,43
mt11var009	0,049	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos	9,58	0,47
mt11var010	0,025	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC	20,24	0,51
mq04dua020b	0,025	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,27	0,23
mq02rop020	0,190	h	Pisón vibrante de guiado manual	3,50	0,67
mq02cia020j	0,003	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,08	0,12
mo020	0,086	h	Oficial 1ª construcción.	17,94	1,54
mo113	0,157	h	Peón ordinario de construcción	15,22	2,39
mo006	0,094	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	1,69
mo098	0,047	h	Ayudante fontanero	16,79	0,79
			Suma la partida		16,60
			Costes indirectos	6,00%	1,00
			TOTAL PARTIDA		**17,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

ASB010 **ud** **Acometida general de saneamiento**

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales. El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.

mt01ara010	0,126	m3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	12,02	1,51
mt37tpa011g	1,000		Acometida de polietileno PE 100	6,08	6,08
mq02rop020	0,352	h	Pisón vibrante de guiado manual	3,50	1,23
mo020	0,300	h	Oficial 1ª construcción.	17,94	5,38
mo113	0,319	h	Peón ordinario de construcción	15,22	4,86
mo006	0,400	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	7,18
mo098	0,400	h	Ayudante fontanero	16,79	6,72

Suma la partida.....		32,96
Costes indirectos.....	6,00%	1,98
TOTAL PARTIDA.....		**34,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

IFI010 **ud** **Instalación interior en cuarto húmedo**

Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha de obra, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente

mt37tpu400a	13,500	ud	Material auxiliar para montaje y sujeción tuberias 16 mm	0,08	1,08
mt37tpu010ag	13,500	m	Tubo de polietileno 16 mm	12,02	162,27
mt37tpu400b	17,000	ud	Material auxiliar para montaje y sujeción tuberias 20 mm	0,10	1,70
mt37tpu010bg	17,000	m	Tubo polietileno 20 mm	2,59	44,03
mt37avu022b	2,000	ud	Válvula esfera	22,72	45,44
mo006	5,048	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	90,56
mo098	5,948	h	Ayudante fontanero	16,79	99,87

Suma la partida.....		444,95
Costes indirectos.....	6,00%	26,70
TOTAL PARTIDA.....		**471,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ICR014 **ud** **Extractor para baño**

Extractor para baño formado por ventilador helicoidal extraplano, velocidad 2350 r.p.m., potencia máxima de 9 W, caudal de descarga libre 80 m³/h, nivel de presión sonora de 33 dBA, de dimensiones 121x94x121 mm, diámetro de salida 94 mm, color blanco, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso accesorios y elementos de fijación

mt42ebs070a	1,000	ud	Ventilador helicoidal extraplano, velocidad 2350 r.p.m.	35,80	35,80
mo003	0,200	h	Oficial 1ª electricista	17,94	3,59
mo102	0,200	h	Ayudante electricista	16,79	3,36

Suma la partida.....		42,75
Costes indirectos.....	6,00%	2,57
TOTAL PARTIDA.....		**45,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

SPL010 **ud** **Lavabo**

Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.

mt30lpp010ad	1,000	ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija	652,42	652,42
mt30asp030a	1,000	ud	Bastidor metálico regulable	152,90	152,90
mt30www005	0,012	ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida	6,00	0,07
mo006	1,100	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	19,73

Suma la partida.....		825,12
Costes indirectos.....	6,00%	49,51
TOTAL PARTIDA.....		**874,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

SPI020 **ud** **Inodoro suspendido**

Taza de inodoro con tanque integrado, de porcelana sanitaria, para montaje suspendido, color blanco, con asiento de inodoro extraíble y antideslizante y tapa, con salida para conexión horizontal, equipado con fluxor fijado a bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1050 mm de altura. Incluso silicona para sellado de juntas.

mt30ipp040a	1,000	ud	Taza de inodoro con tanque integrado, de porcelana sanitaria	232,80	232,80
mt30asp020a	1,000		Bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster	220,30	220,30
mt30www005	0,012	ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida	6,00	0,07
mo006	1,300	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	23,32

Suma la partida.....		476,49
Costes indirectos.....	6,00%	28,59
TOTAL PARTIDA.....		**505,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

SGL010 **ud** **Grifería**

Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo

mt31gmp020baa	1,000	ud	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa	221,45	221,45
mt37www010	1,000	ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería	1,40	1,40
mo006	0,500	h	Oficial 1ª fontanero	17,94	8,97

Suma la partida.....		231,82
Costes indirectos.....	6,00%	13,91
TOTAL PARTIDA.....		**245,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

IEP010 **ud** **Red de toma de tierra para estructura**

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 127 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm²

mt35ttc010b	127,000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm²	2,81	356,87
mt35tts010d	18,000	ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7,00	126,00
mt35tta010	1,000	ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra	74,00	74,00
mt35tta030	1,000	ud	Puente para comprobacion de puesta a tierra	46,00	46,00
mt35www020	1,000	ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra	1,15	1,15
mo003	2,400	h	Oficial 1ª electricista	17,94	43,06
mo102	2,400	h	Ayudante electricista	16,79	40,30

Suma la partida		687,38
Costes indirectos	6,00%	41,24
TOTAL PARTIDA		**728,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

IEI040 **ud** **Red de distribución interior para local u oficina**

Red eléctrica de distribución interior para oficina de 276 m², compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: 2 circuitos para alumbrado, 2 circuitos para tomas de corriente, 1 circuito para calefacción eléctrica, 2 circuitos para alumbrado de emergencia, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco)

mt35cgm040m	1,000	ud	Caja empotrable para alojamiento de interruptor de control	0,00	0,00
mt35cgm021abe	1,000	ud	Interruptor general automático	27,98	27,98
mt35cgm029ah	4,000	ud	Interruptor general instantáneo	91,05	364,20
mt35cgm021bbb	8,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico	45,60	364,80
mt35aia010a	183,390	m	Tubo curvable de PVC 16 mm	0,39	71,52
mt35aia010c	71,015	m	Tubo curvable de PVC de 25 mm	0,26	18,46
mt35caj020a	6,000	ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm	1,79	10,74
mt35caj020b	3,000	ud	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm	2,29	6,87
mt35caj010a	23,000	ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados	0,17	3,91
mt35caj010b	16,000	ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados	0,21	3,36
mt35cun020b	662,800	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS)	1,32	874,90
mt33seg100a	7,000	ud	Interruptor unipolar, gama básica	5,84	40,88
mt33seg111a	3,000	ud	Doble interuptor gama básica	8,98	26,94
mt33seg102a	5,000	ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple	6,22	31,10
mt33seg112a	3,000	ud	Doble conmutador, gama básica, con tecla doble	11,16	33,48
mt33seg104a	1,000	ud	Pulsador, gama básica	6,58	6,58
mt33seg107a	12,000		Base de enchufe	6,22	74,64
mo003	18,840	h	Oficial 1ª electricista	17,94	337,99
mo102	18,840	h	Ayudante electricista	16,79	316,32

Suma la partida		2.614,67
Costes indirectos	6,00%	156,88
TOTAL PARTIDA		**2.771,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ICV015 **ud** **Unidad aire-agua bomba de calor reversible**

Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 5,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 5 l, presión nominal disponible de 220,7 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 1 m³/h, caudal de aire nominal de 2500 m³/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 78,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.

mt42bcc040j	1,000	ud	Bomba de calor reversible	5.881,40	5.881,40
mt37www050c	2,000	ud	Manguito antivibración, de goma	16,60	33,20
mo003	9,000	h	Oficial 1ª electricista	17,94	161,46
mo102	9,000	h	Ayudante electricista	16,79	151,11

Suma la partida		6.227,17
Costes indirectos	6,00%	373,63
TOTAL PARTIDA		**6.600,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

III130 **ud** **Iluminación**

Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado lacado, de color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

mt34lam010cp	1,000	ud	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fl	79,49	79,49
mt34tuf010k	3,000	ud	Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,21	21,63
mo003	0,400	h	Oficial 1ª electricista	17,94	7,18
mo102	0,400	h	Ayudante electricista	16,79	6,72

Suma la partida		115,02
Costes indirectos	6,00%	6,90
TOTAL PARTIDA		**121,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 ZONA DE CONTROL Y PESAJE

04.01 **ud** **Báscula de pesaje para camiones**

Precio estimado báscula empotrada hormigón para pesaje de camiones, de simensiones 16'5 x 4,5 m, dispuesta a partir de 8 células de 20T de carga nominal

Sin descomposición		10.000,00
Costes indirectos	6,00%	600,00
TOTAL PARTIDA		**10.600,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL SEISCIENTOS EUROS

04.02 **ud** **Módulo de control y recepción**

Módulo prefabricado de oficina con aseos de dimensiones 7,15x2,64x3 m, dirigido a la recepción del material de entrada en planta

Sin descomposición		3.200,00
Costes indirectos	6,00%	192,00
TOTAL PARTIDA		**3.392,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS

CAPÍTULO 05 PLAYA DE DESCARGA

05.01 **ud** **Separadores de hormigón prefabricado**

Precio estimado separadores de hormigón prefabricado de 30 cm de espesor colocados sobre la playa de descarga con el fin de dividir las distintas fracciones del RCD

Sin descomposición		300,00
Costes indirectos	6,00%	18,00
TOTAL PARTIDA		**318,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS

05.02 **m2** **Solera de hormigón**

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.

mo112	0,102	h	Peón especializado construcción.	15,89	1,62
mo020	0,120	h	Oficial 1ª construcción.	17,94	2,15
mo113	0,120	h	Peón ordinario de construcción	15,22	1,83
mo077	0,060	h	Ayudante construcción.	16,79	1,01
mt10hmf010Lm	0,050	m2	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163	2,01	0,10
mt16pea020c	0,050	m2	Panel rígido de polietireno expandido, según UNE-EN 13163	2,00	0,10
mq06vib020	0,102	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,20	0,94
mq06cor020	0,088	h	Regla vibrante de 3 m	4,67	0,41

Suma la partida..... 8,16
Costes indirectos..... 6,00% 0,49
TOTAL PARTIDA..... **8,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 VALLADO PERIMETRAL

UVT010 **m** **Vallado de parcela, de malla de simple torsion**

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.

mt52vst030a	0,220	ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diam.	7,24	1,59
mt52vst030i	0,060	ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado	8,03	0,48
mt52vst030q	0,040	ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diám	9,85	0,39
mt52vst030y	0,200	ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diám	11,11	2,22
mt52vst010aa	1,200	m2	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm diam.	1,40	1,68
mt52vpm055	1,000	ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión	1,00	1,00
mt10hmf010Mm	0,015	m3	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	1,10
mo011	0,090	h	Oficial 1ª montador.	17,94	1,61
mo080	0,090	h	Ayudante montador.	16,79	1,51
mo087	0,100	h	Ayudante construcción de obra civil	16,79	1,68

Suma la partida..... 13,26
Costes indirectos..... 6,00% 0,80
TOTAL PARTIDA..... **14,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

UVP010 **ud** **Puerta cancela en vallado de parcela**

Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.

mt10hmf010Nm	0,090	m3	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central	74,80	6,73
mt08aaa010a	0,020	m3	Agua	1,50	0,03
mt09mif010ca	0,113	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	33,86	3,83
mt26vpc010a	6,000	m2	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehícu	358,50	2.151,00
mo041	3,300	h	Oficial 1ª construcción de obra civil	17,94	59,20
mo087	3,600	h	Ayudante construcción de obra civil	16,79	60,44
mo018	1,080	h	Oficial 1ª cerrajero	17,94	19,38
mo059	1,080	h	Ayudante cerrajero	16,79	18,13

Suma la partida..... 2.318,74
Costes indirectos..... 6,00% 139,12
TOTAL PARTIDA..... **2.457,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 07 MAQUINARIA

SUBCAPÍTULO 07.01 Maquinaria fija

MF001 **ud** **Alimentador de placas**

Precio estimado de alimentador de placas metálicas con ancho efectivo de 1300 mm, inclinación entre 0-40º y con sistema de variación de velocidad

Sin descomposición 32.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 1.920,00
TOTAL PARTIDA..... **33.920,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTE EUROS

MF002 **ud** **Separador electromagnético**

Precio estimado separador de material férico de imán permanente, con una anchura total de 1190 mm y peso aproximado de 1520 kg

Sin descomposición 18.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 1.080,00
TOTAL PARTIDA..... **19.080,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL OCHENTA EUROS

MF003 **ud** **Criba vibrante**

Precio estimado de criba vibratoria con un caudal estimado de 15 m3/h, con luz de paso variable en función del tamaño a obtener

Sin descomposición 45.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 2.700,00
TOTAL PARTIDA..... **47.700,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS EUROS

MF004 **ud** **Soplador de finos**

Precio estimado sistema de aspiración de materiales ligeros encargado de separar elementos más ligeros como plásticos, papeles o madera

Sin descomposición 40.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 2.400,00
TOTAL PARTIDA..... **42.400,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS EUROS

MF005 **ud** **Cabina de triaje**

Precio estimado cabina de triaje manual, de dimensiones 5,5 x 18,5 x 3 m, a partir de estructura auxiliar de perfil laminado de acero con acabado en ase epoxi.

Sin descomposición 34.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 2.040,00
TOTAL PARTIDA..... **36.040,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL CUARENTA EUROS

MF006 **ud** **Molino de impactos**

Precio estimado molino de impactos con dimensiones de apertura de boca de 800 x 600 y una producción estimada de 50-80 t/h.

Sin descomposición 70.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 4.200,00
TOTAL PARTIDA..... **74.200,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS EUROS

MF007 **ud** **Cintas transportadoras**

Precio estimado cintas transportadoras M-CT1400, con un ancho de banda de 1400 mm

Sin descomposición 25.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 1.500,00
TOTAL PARTIDA..... **26.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL QUINIENTOS EUROS

MF008 **ud** **Machacadora de mandibulas**

Precio estimado de machacadora de mandíbulas de simple efecto, con motor de 40 CV, diámetro de boca de 600x350 y 4 T de peso.

Sin descomposición 60.000,00
Costes indirectos..... 6,00% 3.600,00
TOTAL PARTIDA..... **63.600,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS EUROS

SUBCAPÍTULO 07.02 Maquinaria móvil

MM011 **ud** **Excavadora con pala cargadora**

Precio estimado retroexcavadora sobre cadenas con una potencia neta de 125kW/167 CV, y capacidad del cazo de 0,96 m3, usadas para el desplazamiento del material dentro de las instalaciones

Sin descomposición		55.000,00
Costes indirectos.....	6,00%	3.300,00
TOTAL PARTIDA.....		**58.300,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS EUROS

MM012 **ud** **Recambio martillo hidráulico**

Precio estimado recambio para retroexcavadora de martillo hidráulico, cuya función será fragmentar grandes volúmenes de material dentro de las instalaciones

Sin descomposición		12.000,00
Costes indirectos.....	6,00%	720,00
TOTAL PARTIDA.....		**12.720,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS

MM013 **ud** **Camión dúmper**

Precio estimado camión dumper de potencia neta 246kW/330CV, capacidad de caja de 20 m3, necesrio para transportar el material en las diferentes zonas del proceso de tratamiento

Sin descomposición		35.000,00
Costes indirectos.....	6,00%	2.100,00
TOTAL PARTIDA.....		**37.100,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL CIEN EUROS

ANEJO Nº16 – PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es establecer las condiciones de contorno temporales que, desde el punto de vista del proyectista, se consideran razonables para la ejecución de las obras del proyecto. Se cumple así con lo regulado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la cual especifica en su Artículo 233 correspondiente al contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración, los proyectos de obras deberán comprender un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.

Consecuentemente, los plazos que a continuación se fijan se corresponden tanto con el conocimiento que actualmente se tiene de las obras y elementos de los que se constituyen aquellas, como de su problemática, de los rendimientos de la maquinaria de obra civil que se consiguen con el estado actual de la técnica y de los condicionantes derivados de la influencia de la climatología de la zona.

El Plan que se concreta en el apartado siguiente debe considerarse como una propuesta orientativa, que será desarrollada, y convenientemente justificada, por el Contratista adjudicatario de las obras.

2. PLAN DE OBRA

La duración de las obras se ha establecido en 10 meses desde el inicio de los trabajos. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

Los capítulos de los que consta el Plan de Obra se distribuyen a lo largo del tiempo, proporcionalmente al importe de las partidas asociadas a cada uno y de acuerdo con la duración estimada de los trabajos, siguiente una secuencia lógica en la ejecución de las obras. Por otro lado, los capítulos correspondientes a Seguridad y Salud y Gestión de Residuos se prolongarán durante toda la duración de la misma, ya que en ellos se especifican prescripciones aplicables a todo su desarrollo.

2.1. Actividades proyectadas

A continuación, se enumeran las diferentes actividades de las que se compone el Plan de Obra:

- Acondicionamiento del terreno
- Actuaciones previas
- Estructura Metálica
  - Cimentaciones
  - Elementos estructurales
  - Cubierta
  - Cerramientos
  - Instalaciones
- Zona de control
- Playa de descarga
- Vallado perimetral
- Maquinaria
- Estudio de Seguridad y Salud
- Gestión de residuos

2.2. Diagrama de Gantt

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt empleado para indicar los plazos orientativos en las que se deberán ejecutar cada una de las partes consideradas proyecto, incluyendo los importes y porcentajes estimados mensualmente.

			MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10			
ACTIVIDAD		**PEM**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
01- ACONDICIOAMIENTO DEL TERRENO		39.466,28 €																																								
02 - ACTUACIONES PREVIAS		2.270,56 €																																								
03- ESTRUCTURA METÁLICA	CIMENTACIONES	50.884,78 €																																								
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	109.286,60 €																																								
	CUBIERTA	62.726,07 €																																								
	CERRAMIENTOS	33.008,11 €																																								
	INSTALACIONES	27.780,67 €																																								
04 - ZONA DE CONTROL		13.992,00 €																																								
05- PLAYA DE DESCARGA		16.727,50 €																																								
06 - VALLADO PERIMETRAL		11.287,54 €																																								
07 - MAQUINARIA		624.340,00 €																																								
08 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		22.515,45 €																																								
09 - GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		4.127,34 €																																								
PRESUPUESTO PARCIAL %		100%	4,14				2,15				5,24				5,63				5,63				6,42				3,50				2,99				3,28				61,03			
PRESUPUESTO PARCIAL EN EJECUCIÓN MATERIAL EUROS		1.018.412,90	42.130,56				21.896,43				53.314,97				57.307,58				57.307,58				65.390,35				35.672,39				30.444,95				33.383,78				627.004,28			
PRESUPUESTO ACUMULADO %		100	4,14				6,29				11,52				17,15				22,78				29,20				32,70				35,69				38,97				100,00			
PRESUPUESTO ACUMULADO EN EJECUCIÓN MATERIAL EUROS		1.018.412,90	42.130,56				64.026,99				117.341,96				174.649,54				231.957,12				297.347,46				333.019,85				363.464,80				396.848,58				1.018.412.,90			

ANEJO Nº17 - REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo para comprobar la necesidad de realizar una revisión de precios del presente proyecto. Según el Artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, la revisión de precios se deberá llevar a cabo si coinciden estas dos situaciones:

- El contrato se hubiera ejecutado en, al menos, en el 20 % de su importe
- Hubiese transcurrido un año desde su formalización

En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Como el plazo de ejecución de la obra estaría previsto en 10 meses, el proyecto quedaría exento de la necesidad de realizar la revisión de previos.

2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En el caso de realizarse la revisión de precios, la justificación de la elección de dicha fórmula viene regulada por Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Para ello, las fórmulas que se presentan en Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, vienen clasificadas según la tipología de obra. Para nuestro proyecto, la obra civil proyectada corresponde, en su mayoría, a la edificación de una estructura metálica con oficinas, por lo que la fórmula elegida sería la ``Fórmula 821. Obras de edificación con alto componente de materiales metálicos e instalaciones. Obras de edificación de oficinas´´.

La fórmula correspondiente sería la siguiente:

$$Kt = 0{,}08At/A0 + 0{,}01Bt/B0 + 0{,}05Ct/C0 + 0{,}01Et/E0 + 0{,}02Ft/F0 + 0{,}01Lt/L0 + 0{,}04Mt/M0 + 0{,}03Pt/P0 + 0{,}01Qt/Q0 + 0{,}03Rt/R0 + 0{,}18St/S0 + 0{,}08Tt/T0 + 0{,}01Ut/U0 + 0{,}02Vt/V0 + 0{,}42$$

En la cual:

A Aluminio.
B Materiales bituminosos.
C Cemento.
E Energía.
F Focos y luminarias.
L Materiales cerámicos.
M Madera.
O Plantas.
P Productos plásticos.
Q Productos químicos.
R Áridos y rocas.
S Materiales siderúrgicos.
T Materiales electrónicos.
U Cobre.
V Vidrio.

ANEJO Nº18 - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Se realiza la redacción del presente anejo con el fin de llevar a cabo la clasificación que ha de tener el Contratista para llevar a cabo las obras presentes en este proyecto, según lo regula el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La obligación de dicha clasificación viene dada por el Artículo 11 del Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, según el cual:

``*En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar´´*.

Por otra parte, solo se exigirá clasificar las partes del proyecto que superen el 20% del Presupuesto de Ejecución Material, excluyendo aquí la correspondiente parte al Estudio de Seguridad y Salud.

2. GRUPOS Y SUBGRUPOS

Tal y como se muestra en el Artículo 25 correspondiente a Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras, los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2. Explanaciones.

Subgrupo 3. Canteras.

Subgrupo 4. Pozos y galerías.

Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.

Subgrupo 2. De hormigón armado.

Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

Subgrupo 1. Demoliciones.

Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.

Subgrupo 3. Estructuras metálicas.

Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.

Subgrupo 5. Cantería y marmolería.

Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

Subgrupo 8. Carpintería de madera.

Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D) Ferrocarriles

Subgrupo 1. Tendido de vías.

Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.

Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.

Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.

Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E) Hidráulicas

Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.

Subgrupo 2. Presas.

Subgrupo 3. Canales.

Subgrupo 4. Acequias y desagües.

Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F) Marítimas

Subgrupo 1. Dragados.

Subgrupo 2. Escolleras.

Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.

Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.

Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.

Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G) Viales y pistas

Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

Subgrupo 1. Oleoductos.

Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I) Instalaciones eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

Subgrupo 4. Subestaciones.

Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.

Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J) Instalaciones mecánicas

Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.

Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

Subgrupo 3. Frigoríficas.

Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.

Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K) Especiales

Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.

Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

Subgrupo 3. Tablestacados.

Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.

Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.

Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.

Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.

Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.

Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

3. CATEGORIÍAS DE CLASIFICACIÓN

Según el Artículo 16, Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no se aplicarán en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría se aplicará a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

4. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN POR LA ADMINISTRACIÓN

Tal y como se muestra en el Artículo 36, la clasificación que los órganos de contratación exijan a los licitadores de un contrato de obras será determinada con sujeción a las normas que siguen.

1.- En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

2.- Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

   A. El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

   B. El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

3.- Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación del contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder del 50 por 100 del precio del contrato.

4.- Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con

la misma limitación señalada en el apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.

5.- La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.

6.- Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.

7.- En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

8.- En los casos en que se imponga la obligación de subcontratar a que se refiere el apartado 3, la categoría exigible al subcontratista será la que corresponda a la vista del importe de la obra a subcontratar y de su plazo parcial de ejecución.

5. DETERMINACIÓN GRUPO, SUBGRUPO Y CATEGORÍA

A continuación, se mostrará un resumen de las diferentes partes del presupuesto con su porcentaje sobre el Presupuesto de Ejecución Material, remarcando los capítulos que superan el 20 % del PEM:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	39.466,28	3,87
02	ACTUACIONES PREVIAS	2.270,56	0,22
03	ESTRUCTURA METÁLICA	283.277,35	27,80
04	ZONA DE CONTROL Y PESAJE	13.992,00	1,37
05	PLAYA DE DESCARGA	16.727,50	1,64
06	VALLADO PERIMETRAL	11.287,54	1,11
07	MAQUINARIA	624.340,00	61,28
08	SEGURIDAD Y SALUD	23.409,46	2,30
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	4.127,34	0,41

Se concluye por lo tanto los siguientes grupos:

CAPITULO	GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
ESTRUCTURA METÁLICA	C) Edificaciones	3. Estructuras metálicas	2
MAQUINARIA	J) Instalaciones mecánicas	5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica	3

Tabla 1.- Clasificación del contratista

ANEJO Nº19 - PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

CAPITULO	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	EUROS
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	39.466,28
02	ACTUACIONES PREVIAS.....	2.270,56
03	ESTRUCTURA METÁLICA.....	283.277,35
04	ZONA DE CONTROL Y PESAJE.....	13.992,00
05	PLAYA DE DESCARGA.....	16.727,50
06	VALLADO PERIMETRAL.....	11.287,54
07	MAQUINARIA.....	624.340,00
08	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....	23.409,46
09	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	4.127,34
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1.018.898,03**
	13,00 % Gastos generales 132.456,74	
	6,00 % Beneficio industrial 61.133,88	
	SUMA DE G.G. y B.I.	193.590,62
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.212.488,65**
	21,00 % I.V.A.....	254.622,616
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**1.467.111,27**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL CIENTO ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS